

Universidad de Valencia

Facultad de Fisioterapia



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

TESIS DOCTORAL

Estudio sobre la aproximación del impacto del ejercicio físico y tratamiento farmacológico en la osteoporosis de mujeres postmenopáusicas

Programa Oficial de Posgrado

“Procesos de envejecimiento: estrategias sociosanitarias”

Tesis para optar al grado de Doctor

Autora

Carmen García Gomariz

Directora: Prof. Dra. D^a Celedonia Igual Camacho

Valencia, 2015

Dra. Dña. Celedonia Igual Camacho, Profesora Titular de la Universitat de València, adscrita al Departamento de Fisioterapia.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo, titulado “Estudio sobre la aproximación del impacto del ejercicio físico y tratamiento farmacológico en la osteoporosis de mujeres postmenopáusicas” ha sido realizado bajo su dirección en el Departament de Fisioteràpia de la Universitat de València, por Dña Carmen García Gomariz, para optar al grado de doctora. Habiéndose concluido, y reuniendo a su juicio las condiciones de originalidad y rigor científico necesarias, autoriza su presentación a fin de que pueda ser defendido ante el tribunal correspondiente.

Y para que así conste, expide y firma la presente certificación en Valencia en Julio de 2015.

Fdo. Dra. Dña. Celedonia Igual Camacho

*A mis padres **Miguel** y **Tere**,*

Por estar siempre cerca.

*A **Víctor** por estar siempre.*

*Sin vuestra ayuda hubiera sido imposible
llegar hasta aquí.*

AGRADECIMIENTOS

A mi directora de Tesis Doctoral, la Dra. D^a Celedonia Igual Camacho, profesora y compañera, por confiar en mí y por contribuir de manera incondicional en la realización de este trabajo. Agradecerle su apoyo, experiencia, persistencia, conocimientos y paciencia, tantas horas dedicadas, sus sabios consejos e ilusión en otros proyectos.

A D^a M^a José García Martínez, matrona del Centro de Salud de Enguera, compañera y amiga, que con sus recomendaciones, insistencia y entusiasmo ha colaborado y prestado su ayuda para la realización de este estudio.

Al servicio médico del Centro de Salud de Enguera, por ayudarme a cuanto ha estado en sus manos, especialmente a Don Gaspar Elías Guillem Hernández, por sus conocimientos médicos y su apoyo.

A D. Enrique Hernández Cuenca, traumatólogo del Centro de Especialidades El Españolito, compañero y amigo, que con su labor profesional ha contribuido a la realización de esta investigación.

A D^a Amparo Oliver Germes, profesora en el Master de Fisioterapia en los Procesos de Envejecimiento, por su ayuda desinteresada en el difícil campo de la estadística.

A las pacientes que han colaborado en este estudio, sin ellas no hubiera tenido sentido. Agradecerles la ilusión y responsabilidad mostrada durante la realización del mismo.

A toda mi familia, a M^a Tere, Carlos, Nuria y Ferrán por animarme a seguir de una u otra forma; a mis padres, Miguel y Tere, por su esfuerzo para que nunca nos faltara de nada a mis hermanos y a mí, por darnos un maravilloso pasado y prepararnos para el futuro, por ayudarme a cumplir mis sueños.

A mis padrinos, Pepe y Pilar, por inculcarme desde niña, mediante su labor docente, la maravillosa tarea del aprendizaje y el estudio. Por hacerme ver que el trabajo duro siempre facilitará poder conseguir objetivos, siempre tendrá recompensas.

A Víctor, muy especialmente, por su amor y comprensión, por aguantar mis altibajos, por escucharme y apoyarme incondicionalmente en todo este tiempo. Agradecerle su espera y paciencia en el tiempo robado a la convivencia para dedicarlas a este trabajo.

ÍNDICE

<u>ÍNDICE</u>	Pág.
ABREVIATURAS.....	1
FIGURAS.....	5
TABLAS.....	11

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 DEFINICIÓN DE OSTEOPOROSIS.....	15
1.2 CLASIFICACIÓN.....	17
1.3 IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.....	20
1.3.1 PREVALENCIA DE OSTEOPOROSIS.....	21
1.3.2 PREVALENCIA DE FRACTURAS.....	28
1.3.2.1 FRACTURAS VERTEBRALES.....	30
1.3.2.2 FRACTURAS DE CADERA.....	32
1.3.2.3 FRACTURAS DE ANTEBRAZO.....	34
1.3.2.4 FRACTURA OSTEOPRÓTICA: SITUACIÓN ACTUAL A NIVEL MUNDIAL.....	36
1.3.2.5 FRACTURA OSTEOPORÓTICA EN LA CV.....	37
1.3.3 IMPACTO ECONÓMICO Y CALIDAD DE VIDA.....	38
1.4 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y EVOLUCIÓN.....	41
1.4.1 REMODELACIÓN ÓSEA.....	41
1.4.2 ETIOPATOGENIA.....	47
1.4.2.1 ETIOPATOGENIA EN LA MUJER POSTMENOPÁUSICA.....	49
1.4.3 CLÍNICA.....	52
1.5 DIAGNÓSTICO.....	53

1.5.1	DXA O DEXA (Dual energy X-ray Absorciometry).....	55
1.5.2	SPA (Absorciometría fotónica simple).....	57
1.5.3	DPA (Absorciometría fotónica dual).....	57
1.5.4	DENSITÓMETROS PERIFÉRICOS.....	57
1.5.5	ULTRASONOGRAFÍA.....	58
1.5.6	QTC (Tomografía cuantitativa computerizada).....	58
1.5.7	RADIOLOGÍA.....	58
1.5.8	RESONANCIA MAGNÉTICA.....	59
1.5.9	ECOGRAFÍA.....	59
1.5.10	OTRAS PRUEBAS COMPLEMENTARIAS.....	59
1.5.11	NUEVOS AVANCES.....	60
1.5.12	FRAX®	61
1.6	FACTORES DE RIESGO	67
1.6.1	FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE FRAGILIDAD ÓSEA.....	68
1.6.1.1	NO MODIFICABLES.....	68
1.6.1.2	MODIFICABLES.....	71
1.6.2	FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA FRACTURA.....	75
1.6.2.1	FACTORES ESQUELÉTICOS.....	76
1.6.2.2	FACTORES RELACIONADOS CON LA CAÍDA.....	76
1.6.2.3	OTROS FACTORES DE RIESGO.....	77
1.6.3	NTRO.....	79
1.7	TRATAMIENTO.....	80
1.7.1	TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO.....	80
1.7.1.1	BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO.....	81

1.7.2	TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO (TF)	85
1.7.2.1	CALCIO	86
1.7.2.2	VITAMINA D	87
1.7.2.3	BIFOSFONATOS	87
1.7.2.4	TERAPIA DE REEMPLAZO HORMONAL (TRH)	88
1.7.2.5	ROLAXIFENO	89
1.7.2.6	CALCITONINA	90
1.7.2.7	DENOSUMAB	90
1.7.2.8	TERIPARATIDA	91
1.7.2.9	RANELATO DE ESTRONCIO	91
1.8	JUSTIFICACIÓN	93
2.	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	97
2.1	HIPÓTESIS	99
2.2	OBJETIVOS	99
2.2.1	OBJETIVO GENERAL	99
2.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	99
3.	MATERIAL Y MÉTODO	101
3.1	MUESTRA	103
3.1.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	104
3.1.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	104
3.2	MATERIAL	105
3.3	MÉTODO	111
3.3.1	DURACIÓN Y RECLUTAMIENTO	111
3.3.2	RECOGIDA DE DATOS	115

3.3.2.1	HOJA DE INFORMACIÓN, CI Y DI.....	115
3.3.2.2	VALORACIÓN INICIAL.....	116
3.3.2.3	VALORACIÓN FINAL.....	117
3.3.3	PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA OSTEOPOROSIS.....	119
3.3.3.1	PROGRAMA DE EJERCICIOS ESPECÍFICOS.....	119
	a. <u>Calentamiento</u>	120
	b. <u>Parte central</u>	123
	<i>b.1 <u>Ejercicios específicos</u></i>	123
	<i>b.2 <u>Revitalización</u></i>	135
	c. <u>Enfriamiento</u>	141
3.3.3.2	PROGRAMA DE EJERCICIOS CAMINANDO.....	144
3.3.4	PRUEBAS DENSITOMÉTRICAS.....	145
3.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	147
3.4.1	VARIABLES.....	147
3.4.2	ESTADÍSTICA.....	150
	a. EQUIVALENCIA AL INICIO.....	153
	b. ANOVA FACTORIAL MIXTO.....	154
	b.1 <u>FÉMUR</u>	158
	b.2 <u>COLUMNA</u>	160
	c. PRUEBA DE CHI- CUADRADO.....	163
	d. ANOVA de un factor entre- sujetos.....	164
4.	RESULTADOS.....	167
4.1	RESULTADOS ANOVA FACTORIAL MIXTO.....	170
4.1.1	RESULTADOS ANOVA FACTORIAL MIXTO PARA T-score FÉMUR.....	170

4.1.1.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.....	170
4.1.1.2 GRÁFICO DE MEDIAS INDICE T- score ANTES Y DESPUÉS.....	171
4.1.1.3 ANÁLISIS DE VARIANZA INTRA-SUJETOS.....	172
4.1.2 RESULTADOS ANOVA FACTORIAL MIXTO PARA T-score COLUMNA.....	174
4.1.2.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.....	174
4.1.2.2 GRÁFICO DE MEDIAS INDICE T-score ANTES Y DESPUÉS.....	176
4.1.2.3 ANÁLISIS DE VARIANZA INTRA-SUJETOS.....	177
4.2 RESULTADOS PARA LA PRUEBA Chi CUADRADO.....	180
4.2.1 FRACTURAS.....	180
4.2.1.1 PORCENTAJES.....	180
4.2.1.2 GRÁFICO DE BARRAS.....	181
4.2.1.3 Chi CUADARADO.....	181
4.2.2 CAÍDAS.....	183
4.2.2.1 PORCENTAJES.....	183
4.2.2.2 GRÁFICO DE BARRAS.....	184
4.2.2.3 Chi CUADARADO.....	184
4.2.3 NIVEL DE SALUD.....	185
4.2.3.1 PORCENTAJES.....	185
4.2.3.2 GRÁFICO DE BARRAS.....	186
4.2.3.3 Chi CUADARADO.....	187
4.2.4 VARIABLE ENRGÍA.....	188
4.2.4.1 PORCENTAJES.....	188
4.2.4.2 GRÁFICO DE BARRAS.....	189
4.2.4.3 Chi CUADARADO.....	190

4.3 RESULTADOS PARA ANOVA DE UN FACTOR ENTRE- SUJETOS.....	190
4.3.1 RESULTADOS PARA ANOVA DE UN FACTOR ENTRE SUJETOS GRUPO Y DOLOR.....	190
4.3.1.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.....	190
4.3.1.2 GRÁFICO DE MEDIAS.....	191
4.3.1.3 ANOVA DE UN FACTOR ENTRE SUJETOS ENTRE GRUPO Y DOLOR.....	192
5. DISCUSIÓN.....	193
5.1 EJERCICIO FÍSICO Y/O TF EN LA PREVENCIÓN DE OSTEOPOROSIS.....	195
5.2 EJERCICIO FÍSICO Y/O TF EN LA PREVENCIÓN DE FRACTURAS.....	198
5.3 EJERCICIO FÍSICO EN LA PREVENCIÓN DE OSTEOPOROSIS.....	200
5.4 TF EN LA PREVENCIÓN DE OSTEOPOROSIS.....	209
5.5 EJERCICIO FÍSICO, TF Y PREVENCIÓN DE CAÍDAS.....	215
5.6 EJERCICIO FÍSICO, TF Y CALIDAD DE VIDA.....	216
5.7 EJERCICIO FÍSICO, TF Y DOLOR.....	217
5.8 LÍMITES.....	219
5.8.1 RECOGIDA DE DATOS.....	219
5.8.2 MUESTRA.....	219
5.8.3 ESTUDIO CUASI- EXPERIMENTAL.....	220
5.8.4 CIEGO SIMPLE, DOBLE O TRIPLE.....	220
5.9 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	221
6. CONCLUSIONES.....	225
7. BIBLIOGRAFÍA.....	229
8. ANEXOS.....	261

• Anexo I. Certificado de aprobación.....	263
• Anexo II. Hoja de Información.....	264
• Anexo III. CI.....	265
• Anexo IV. DI.....	266
• Anexo V. Encuesta Personal.....	267
• Anexo VI. NTRO.....	268
• Anexo VII. Solicitud de pruebas densitométricas.....	269
• Anexo VIII. EVA.....	270
• Anexo IX. Cuestionario SF-12.....	271
• Anexo X. Tablas de ejercicios (AECOS)	273
• Anexo XI. Recomendaciones, consejos y ejercicios para Osteoporosis.....	283
• Anexo XII. Base de datos.....	285
• Anexo XIII. Otros Estudios.....	286
• ANEXO XIIIa. II Jornadas de Fisioterapia en Lesiones del Sistema Músculo esquelético. Facultad de Fisioterapia. Universidad de Valencia.....	286
• ANEXO XIIIb. Tesis de Máster.....	287
• ANEXO XIIIc. I CONGRESO INTERNACIONAL EN ENVEJECIMIENTO. Almería, 2014. Póster.....	288
• ANEXO XIId. I CONGRESO INTERNACIONAL EN ENVEJECIMIENTO. Almería, 2014. Comunicación.....	289
• ANEXO XIIIe. II CONGRESO INTERNACIONAL EN ENVEJECIMIENTO. Almería, 2015. Comunicación.....	290

ABREVIATURAS

- AECOS: Asociación española contra la osteoporosis
- AFOE : Acta de Fractura Osteoporótica en España
- ANOVA : Análisis de Varianza
- BMU : Unidad multicelular básica
- BMPs : Proteínas morfogenéticas óseas
- Ca: Calcio
- **CF**: Caminar y tratamiento farmacológico o Grupo 3
- CI: Consentimiento Informado
- CMBD: Conjunto Mínimo Básico de Datos
- CV : Comunidad Valenciana
- DE: desviaciones estándar
- Desv. Tip: Desviación Típica
- DEXA O DXA: Dual energy X-ray Absortiomerty
- DI: Derechos de Imagen
- DMO: densidad de masa ósea
- **EC** : Ejercicio específico y caminar o Grupo 1
- ECA: Ensayo controlado aleatorizado
- **ECF**: Ejercicio específico, caminar y tratamiento farmacológico o Grupo 2
- ECHMP : El cuidado de los huesos en la mujer posmenopáusica
- EEUU: Estados Unidos
- EFPIA: Federación Europea de Asociaciones de la Industria Farmacéutica
- Ej: Ejercicio

- EPISER: Prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española
- EVA : Escala Visual Analógica
- EVOS: European Vertebral Osteoporotic Study
- F: Estadístico
- FHOEMO: Fundación Hispana de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Oseas
- GBPC: Atención primaria de Calidad: Guía de buena práctica clínica en Osteoporosis Postmenopáusica
- GC: glucocorticoides
- GRUPO 1: Ejercicio específico y caminar (EC)
- GRUPO 2: Ejercicio específico, caminar y tratamiento farmacológico (ECF)
- GRUPO 3: Caminar y tratamiento farmacológico (CF)
- gl: grados de libertad
- GTO: Grupo de Trabajo de Osteoporosis
- H_0 : hipótesis nula
- H_1 : hipótesis alternativa o experimental
- HERS: The Heart and Estrogen/progestin Replacement Study
- IC: Intervalo de Confianza
- ICSI: Institute for Clinical Systems Improvement
- ICSI: Institute for Clinical Systems Improvement
- IL: Interleucina
- IMC: Índice de Masa Corporal
- INCLIVA: Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico de Valencia
- IOF: International Osteoporosis Foundation
- IOM : Instituto de Medicina de los EE.UU

- MA: Metaanálisis
- MMII : Miembros inferiores
- MMSS : Miembros superiores
- MP: Mujeres postmenopáusicas
- MSRE: moduladores selectivos de los receptores estrogénicos
- n: Tamaño muestral
- NHANES: Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición
- NASA : Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio
- NIH: National Institutes of Health
- NOF : National Osteoporosis Foundation
- Nuevo test de riesgo de osteoporosis de un minuto: NTRO
- (OH)D: Marcador del estatus corporal en vitamina D
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- OPG : Osteoprotegerina
- P: Nivel de significación estadística
- PGE2: Prostaglandina
- PMO: pico de masa ósea
- PPCOCV : Plan para la Prevención y Control de la Osteoporosis en la CV
- PTH : parathormona/ hormona paratiroidea
- QTC : Tomografía cuantitativa computarizada
- RA: absorciometría de rayos X simple
- RAE: Real Academia Española
- RANK: receptor activador del factor nuclear κ B

- RANKL: ligando de receptor activador para el factor nuclear κ B
- Rev.: Revisión
- RM : Resonancia magnética
- SE: sin evidencia disponible
- SEIOMM: Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo Mineral
- SEMI: Sociedad Española de Medicina Interna
- SER : Sociedad Española de Reumatología
- Sig: Nivel de significación estadística
- SMI: structure model index
- SNS : Sistema Nacional de Salud
- SOF: Study of Osteoporosis Fractures
- T₀- T₁: Tiempo inicial y final
- TBS: Trabecular Bone Score
- TF: Tratamiento Farmacológico para la Osteoporosis
- THS : Tratamiento hormonal sustitutivo
- TNF α : Factor de necrosis tumoral alfa
- TRH: Terapia de reemplazo hormonal
- UI: Unidades Internacionales
- Vit D: Vitamina D
- VSG: Velocidad de Sedimentación Globular
- VCE: vibración de cuerpo entero
- WHI: Women´s Health Initiative
- WHO: World Health Organization
- η^2 : Tamaño del efecto práctico

FIGURAS

Figura 1. Clasificación de osteoporosis basada en criterios densitométricos.....	18
Figura 2. Prevalencia Osteoporosis densitométrica, por sexo, en España en > 50 años.....	23
Figura 3. Incidencia específica de fractura por fragilidad en mujeres según edad.....	30
Figura 4. Tasa por 100.000 habitantes de pacientes atendidos por fractura de cadera.....	33
Figura 5. Incidencia de fracturas (Jódar, 2010, p. 6).....	36
Figura 6. Número de ingresos por fracturas en mayores de 64 años en la CV.....	38
Figura 7. Esquema sintetizado de remodelado óseo (Riancho y Delgado-Calle, 2011, p. 2)...	43
Figura 8. Fases de remodelado óseo (Fernandez-Tresguerres et al., 2006, p E152).....	45
Figura 9. Factores determinantes del pico de masa ósea.....	47
Figura 10. Esquema de masa ósea (Mora, 2001, p. 77).....	48
Figura 11. La masa ósea disminuye rápidamente durante el inicio de la menopausia..	50
Figura 12. Factores de osteoporosis (GBP, 2011, p. 28).....	52
Figura 13. Herramienta FRAX® en Español.....	65
Figura 14. Densitómetro radiológico.....	106
Figura 15. Podómetro.....	106
Figura 16. Báscula con tallímetro.....	106
Figura 17. Prueba densitométrica.....	107
Figura 18. Impresora.....	108
Figura 19. Colchonetas.....	109
Figura 20. Cadena de música, Televisión y DVD.....	109
Figura 21. Pesas.....	109
Figura 22. Lastres.....	109
Figura 23. Balón medicinal.....	109

Figura 24. Pelotas.....	109
Figura 25. Gomas.....	109
Figura 26. Bandas elásticas.....	109
Figura 27. Material de gimnasio I.....	110
Figura 28. Material de gimnasio II.....	110
Figura 29. Material de gimnasio III.....	110
Figura 30. Distribución de la muestra.....	114
Figura 31. Control de tarjeta sanitaria.....	120
Figura 32. Fases del entrenamiento.....	120
Figura 33. Calentamiento: MMSS.....	123
Figura 34. Calentamiento: MMII.....	123
Figura 35. Ejercicios de pie 1.1; 1.2; 1.3 y 1.4.....	124
Figura 36. Ejercicio 2.1.....	125
Figura 37. Ejercicios sentados de hombros 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5.....	126
Figura 38. Ejercicios sentados de columna 2.6 y 2.7.....	126
Figura 39. Ejercicios arrodillados 3.1, 3.2 y 3.3.....	127
Figura 40. Ejercicios tumbados boca arriba de 4.1 a 4.7 de arriba a abajo.....	129
Figura 41. Ejercicio 4.8.....	129
Figura 42. Ejercicios 4.9 al 4.14 de arriba a abajo.....	131
Figura 43. Ejercicio 5.1 Movilización de cadera y rodilla.....	131
Figura 44. Ejercicios boca abajo brazos, piernas y tranco. Del 6.1 a 6.8.....	133
Figura 45. Ejercicio 1.1.....	134
Figura 46. Ejercicio 1.2.....	134
Figuras 47. Ejercicio 2.2.....	134

Figura 48. Ejercicio 2.3.....	134
Figura 49. Ejercicio 4.8.....	134
Figura 50. Ejercicio 4.13.....	134
Figura 51. Ejercicios contraindicados en personas con osteoporosis.....	135
Figura 52. Reequilibrio y tonificación I.....	136
Figura 53. Reequilibrio y tonificación II.....	136
Figura 54. Reequilibrio y tonificación III.....	136
Figura 55. Reequilibrio y tonificación IV.....	136
Figura 56. Ejercicios de tonificación con carga I.....	137
Figura 57. Ejercicios de tonificación con carga II.....	137
Figura 58. Ejercicios de tonificación con carga III.....	137
Figura 59. Ejercicios de tonificación con carga IV.....	137
Figura 60. Ejercicios con balón I.....	137
Figura 61. Ejercicios con balón II.....	137
Figura 62. Ejercicios por parejas I.....	138
Figura 63. Ejercicios por parejas II.....	138
Figura 64. Ejercicios por parejas III.....	138
Figura 65. Ejercicios por parejas IV.....	138
Figura 66. Ejercicios con gomas elásticas MMSS I.....	139
Figura 67. Ejercicios con gomas elásticas MMSS II.....	139
Figura 68. Ejercicios con gomas elásticas MMII I.....	139
Figura 69. Ejercicios con gomas elásticas MMII II.....	139
Figura 70. Ejercicios de coordinación y juegos I.....	140
Figura 71. Ejercicios de coordinación y juegos II.....	140

Figura 72. Bailes I.....	140
Figura 73. Bailes II.....	140
Figura 74. Ejercicios de relajación I.....	141
Figura 75. Ejercicios de relajación II.....	141
Figura 76. Ejercicios de relajación III.....	141
Figura 77. Trabajo en máquinas I.....	143
Figura 78. Trabajo en máquinas II.....	143
Figura 79. Trabajo en máquinas III.....	143
Figura 80. Trabajo en máquinas IV.....	143
Figura 81. Trabajo en máquinas V.....	143
Figura 82. Trabajo en máquinas VI.....	143
Figura 83. Trabajo en máquinas VII.....	143
Figura 84. Trabajo en máquinas VIII.....	143
Figura 85. Folleto informativo (II PPCOCV, 2009-2013).....	144
Figura 86. Ejercicio caminando I.....	145
Figura 87. Ejercicio caminando II.....	145
Figura 88. Prueba densitométrica I.....	146
Figura 89. Prueba densitométrica II.....	146
Figura 90. Prueba densitométrica fémur.....	146
Figura 91. Prueba densitométrica columna.....	146
Figura 92. Gráfico QQ razonablemente normal para T-score densitometría 1 Fémur.....	158
Figura 93. Gráfico QQ razonablemente normal para T-score densitometría 2 Fémur.....	158
Figura 94. Gráfico QQ razonablemente normal para T-score densitometría 1 Columna.....	160
Figura 95. Gráfico QQ razonablemente normal para T-score densitometría 2 Columna.....	160

Figura 96. Gráfico de medias T- score fémur.....	171
Figura 97. Gráfico de medias T- score columna.....	176
Figura 98. Gráfico de barras (Fracturas).....	181
Figura 99. Gráfico de barras (Caídas).....	184
Figura 100. Gráfico de Barras del nivel de salud en función del grupo.....	186
Figura 101. Gráfico de Barras del nivel de energía en función del grupo.....	189
Figura 102. Gráfico de medias (EVA).....	191

TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Osteoporosis según la OMS.....	19
Tabla 2. Clasificación etiológica de la Osteoporosis.....	19
Tabla 3. Prevalencia Osteoporosis columna y fémur en la población femenina.....	24
Tabla 4. Prevalencia Osteoporosis columna y fémur en la población masculina.....	25
Tabla 5. Prevalencia Osteoporosis en España en mujeres mayores de 50 años.....	26
Tabla 6. Estudios sobre la Prevalencia Osteoporosis en la Comunidad Valenciana.....	27
Tabla 7. Fracturas vertebrales en la CV.....	32
Tabla 8. Fracturas de cadera en la CV.....	34
Tabla 9. Fracturas de antebrazo en la CV.....	35
Tabla 10. Factores de riesgo medibles en FRAX®	64
Tabla 11. Alimentos ricos en calcio en diferentes grupos de alimentos.....	72
Tabla 12. Riesgo de cinco años entre la primera fractura y otras posteriores.....	78
Tabla 13. Factores de riesgo de osteoporosis y de fractura osteoporótica.....	79
Tabla 14. Eficacia TF (ECHMP, 2013, p. 22).....	92
Tabla 15. Cronograma de las fases del estudio.....	115
Tabla 16. Esquema de ejercicios específicos.....	142
Tabla 17. Variables cualitativas.....	148
Tabla 18 Variables Cuantitativas.....	149
Tabla 19. Variables semicuantitativas.....	150
Tabla 20. Análisis estadísticos realizados.....	152
Tabla 21. Pruebas de normalidad.....	153
Tabla 22. ANOVA de un factor entre-sujetos.....	154
Tabla 23. Valoración de la distribución de la muestra (Fémur).....	159

Tabla 24. Contraste de Levenne sobre igualdad de varianzas para T-score Fémur.....	159
Tabla 25. Prueba de Box (Fémur).....	160
Tabla 26. Valoración de la distribución de la muestra (Columna).....	161
Tabla 27. Contraste de Levenne sobre igualdad de varianzas para T-score Columna.	161
Tabla 28. Prueba de Box (Columna).....	162
Tabla 29. Valoración de la distribución de la muestra (EVA).....	164
Tabla 30. Contraste de Levenne sobre igualdad de varianzas para escala de dolor....	164
Tabla 31. Estadísticos descriptivos T- score fémur.....	170
Tabla 32. Análisis de varianza intra-sujetos fémur.....	172
Tabla 33. Estadísticos descriptivos T-score columna.....	174
Tabla 34. Análisis de varianza intra-sujetos columna.....	177
Tabla 35. Comparaciones por pares. Pruebas post-hoc.....	178
Tabla 36. Porcentajes (Fracturas).....	180
Tabla 37. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Fracturas).....	181
Tabla 38. Porcentajes (Caídas).....	183
Tabla 39. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Caídas).....	184
Tabla 40. Porcentajes (Nivel de salud).....	185
Tabla 41. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Nivel de salud).....	187
Tabla 42. Porcentajes (Energía).....	188
Tabla 43. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Energía).....	190
Tabla 44. Estadísticos descriptivos (EVA).....	190
Tabla 45. ANOVA de un factor entre-sujetos (EVA).....	192

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DEFINICIÓN DE OSTEOPOROSIS

La definición de Osteoporosis tiene su origen en las palabras griegas “osteon” hueso, “poros” agujero y “isis” formación, por lo que se podría definir, desde un punto de vista etimológico, como la “formación de hueso poroso”. Esta definición ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, conforme han aumentado los conocimientos patológicos del proceso.

La primera definición de Osteoporosis tomada por consenso se elaboró en Hong-Kong en el año 1993: “Enfermedad de todo el esqueleto caracterizada por una masa ósea baja y trastornos microestructurales que llevan a un aumento del riesgo de sufrir fracturas” (Consensus Development Conference, 1993).

Por consiguiente, es una enfermedad caracterizada por el desarrollo de fracturas espontáneas y ante traumatismos desproporcionalmente pequeños como consecuencia de una disminución de la masa ósea, que implica un adelgazamiento de las trabéculas (con posible desaparición de las mismas) de la cortical o de ambas (Farreras, 1996).

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció la definición de Osteoporosis, como una enfermedad esquelética sistemática y caracterizada por una masa ósea baja y deterioro de la microarquitectura del tejido

óseo, con el consiguiente aumento de la fragilidad del hueso y la susceptibilidad a fracturas (Rapado, 1998).

En la conferencia de consenso sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad, el Instituto Nacional de la salud de Estados Unidos (EEUU), definió Osteoporosis como “enfermedad esquelética sistémica caracterizada por una resistencia ósea comprometida que predispone el aumento de riesgo de fracturas” (Hawkins y Jódar, 1999).

También por consenso, en 2001, cambió la definición de Osteoporosis por “Un trastorno esquelético caracterizado por un compromiso de la resistencia ósea que predispone a la persona a un mayor riesgo de fractura” (NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, 2001).

Sosa en 2005, en su artículo “Osteoporosis: el dilema de su definición” argumenta cómo ha evolucionado este término. Se han publicado muchas definiciones de Osteoporosis, algunos autores la consideran una enfermedad, otros un factor de riesgo y otros un síndrome (que posiblemente sea lo más correcto). Albright, el padre de la enfermedad metabólica ósea, en los años cuarenta la definía sencillamente como “demasiado poco hueso”.

El diccionario de la lengua de la Real Academia Española (RAE) (2012), determina la Osteoporosis como “Fragilidad de los huesos producida por una menor cantidad de sus componentes minerales, lo que disminuye su densidad”.

Aunque la Osteoporosis se ha definido inicialmente en relación con la masa/densidad ósea (expresada como gramos de mineral por área o volumen, y en un individuo concreto viene determinada por el pico de masa ósea (PMO) y por la cantidad de pérdida ósea), más tarde, como hemos podido ver en algunas de las definiciones anteriores, se han introducido aspectos que indican que no sólo es la cantidad de masa ósea lo que importa, sino también una serie de factores que influyen sobre la resistencia del hueso a la fractura y que se han agrupado bajo el nombre de «calidad ósea». Estos factores incluyen otros aspectos que influyen en la resistencia ósea, como son la microarquitectura, recambio o remodelado óseo, el cúmulo de lesiones o la acumulación del daño (microfracturas), la conexión entre las trabéculas y la mineralización, (Sosa, 2005; Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo Mineral, SEIOMM, 2003).

1.2 CLASIFICACIÓN

La densidad de masa ósea (DMO) se ha demostrado que es el factor predictivo más fuerte de riesgo de fractura, aunque no es el único. Es por ello que la OMS definió Osteoporosis, basándose en la medición de la masa ósea, como la disminución de la masa ósea 2,5 desviaciones estándar (DE) por debajo del PMO de la población, para un determinado sexo y raza. Se eligió arbitrariamente este nivel por considerar que por debajo de él, el riesgo de fracturas supera el nivel aceptable. Se ha calculado que cada disminución de una DE representa un 12% de pérdida ósea (Ibáñez, 2003).

Un trabajo de un grupo de expertos de la OMS (Díaz et al., 2001) ha propuesto criterios diagnósticos de Osteoporosis y osteopenia basados en la determinación de la

DMO. Se considera que existe Osteoporosis cuando los valores de masa ósea, determinados por densitometría, se sitúan por debajo de - 2,5 DE del PMO (T-score inferior a -2,5) y Osteoporosis establecida cuando junto a las condiciones previas se asocia una o más fracturas osteoporóticas. Asimismo definen la osteopenia cuando los valores de masa ósea se sitúan entre -1 y -2,5 DE (T-score entre -1 y -2,5). Se establece como normales los valores de DMO superiores a -1 DE con relación a la media de adultos jóvenes (T-score > de -1) (Muñoz y Jódar 2007; Barrientos, Plazas y Ruiz, 2005; Calaf et al., 2003). Así lo resume la figura 1 (WHO Study Group, 1994; Muñoz y Jódar, 2007, p. 55).

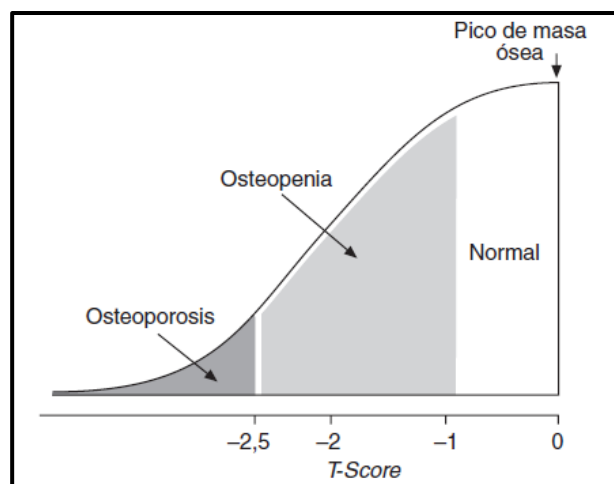


Figura 1. Clasificación de Osteoporosis basada en criterios densitométricos.

En nuestro estudio se valora el índice T-score de hueso esponjoso y se establecen las tres categorías (Tabla 1) según los criterios de la OMS para mujeres caucásicas postmenopáusicas (Ceinos et al., 1999):

CLASIFICACIÓN	VALORES T- score
Normal	T- score igual o superior a -1 DE
Osteopenia	T-score entre -1 y -2,5 DE
Osteoporosis	T- score igual o inferior a -2,5 DE

Tabla 1. Clasificación de Osteoporosis según la OMS

Por otro lado, podemos obtener una clasificación de Osteoporosis atendiendo a su etiología, clasificándola en primaria y secundaria, tal y como se muestra en la tabla 2 (Barrientos, Plazas y Ruiz, 2005; Lozano, 2006).

PRIMARIA	Postmenopáusica o TIPO I	Se asocia con la disminución de los estrógenos. La pérdida ósea se centra más en el hueso trabecular, con un ritmo más rápido. Es más frecuente en la columna vertebral y las muñecas
	Senil o TIPO II	Se relaciona con la edad en ambos sexos; existe una disminución en la formación del hueso. El ritmo de pérdida es más lento y más en el hueso corticotrabecular. Es más típico de la cadera y las vértebras
SECUNDARIA	Existirá enfermedad (causa) responsable de la pérdida de masa ósea	<ul style="list-style-type: none"> • Digestivas: malabsorción, hepatopatía, enfermedad inflamatoria intestinal • Metabólicas: desnutrición, anorexia nerviosa, diabetes mellitus • Renales: insuficiencia renal crónica • Hematológicas: mieloma, leucemia, linfoma, mastocitosis • Tóxicos y fármacos: tabaco, alcohol, café, corticoides, heparina, anticonvulsivos, litio, hormonas tiroideas.

Tabla 2. Clasificación etiológica de la Osteoporosis

1.3 IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

La Osteoporosis es una patología que ha aumentado su prevalencia en los últimos años debido al aumento de la esperanza de vida. Su principal complicación es la morbimortalidad asociada a las fracturas, sobretodo en edades avanzadas (Aragones y Orozco, 2002). Cada año se producen en el mundo cerca de 1,6 millones de fracturas de cadera. Para el año 2050 esta cifra podría alcanzar entre 4,5 y 6,3 millones (Cooper et al., 1992; Gullberg et al., 1997). En las mujeres mayores de 45 años, la Osteoporosis representa más días de internación que muchas otras enfermedades, entre ellas la diabetes o el infarto de miocardio (Kanis et al., 1997).

Se ha convertido en una auténtica epidemia del siglo XXI. Pasada la época dónde las enfermedades infecto-contagiosas eran patologías prevalentes que absorbían toda la atención y recursos de las administraciones sanitarias, son las enfermedades crónicas las que en la actualidad condicionan la realidad predominante de enfermar de nuestra población. La Osteoporosis es a las fracturas lo que la hipertensión o el colesterol a los eventos cardiovasculares. Lograr su prevención y control eficaz equivale a disminuir la aparición de fracturas por esta causa. Sabemos que la incidencia de fracturas vertebrales y de cadera aumenta de modo exponencial con el avance de la edad, en nuestro ámbito de actuación queda el reto de desarrollar estrategias para minimizar estos eventos. Si bien la Osteoporosis no suele poner en peligro la vida de las personas, las fracturas causadas por ella son una de las principales circunstancias que condicionan la morbilidad y discapacidad de personas mayores y, en el caso de las fracturas de cadera, conducir hasta la muerte. Desde este punto de vista supone una considerable carga económica y de atención para todos los

servicios sanitarios (II Plan para la Prevención y Control de la Osteoporosis en la Comunitat Valenciana, 2009-2013) (II PPCOCV).

Por todo ello, la Osteoporosis es una enfermedad frecuente, responsable de gran parte de las fracturas que se producen en personas mayores de 50 años. Por diversos mecanismos patogénicos se produce una disminución de la masa ósea, lo que se acompaña de un aumento de la fragilidad ósea. Las fracturas osteoporóticas vertebrales, de cadera, de antebrazo y de húmero, son las más frecuentes. Suponen un problema sanitario de gran magnitud por la repercusión, no sólo en la salud y calidad de vida de los pacientes, sino por el coste económico y social que supone su tratamiento y sus secuelas (Del pino, 2012). Existe por tanto una alta prevalencia, que ocasiona un gran número de fracturas, con repercusiones económicas elevadísimas. Se desarrollaran en el siguiente apartado detalladamente.

1.3.1 PREVALENCIA DE LA OSTEOPOROSIS

Es una enfermedad muy frecuente que afecta entre 150-200 millones de personas en el mundo. Aproximadamente la mitad de estos pacientes pertenecen a países desarrollados de América del Norte, Europa y Japón (Del Pino, 2012).

Cuando queremos analizar la prevalencia de esta enfermedad podemos abordarlo como prevalencia de Osteoporosis con criterios densitométricos o de fracturas. Son pocos los trabajos que han estudiado la prevalencia de la Osteoporosis sin fracturas en la población general siguiendo estos criterios (Díaz y Moro, 2006). En este apartado se valorará desde un punto de vista densitométrico, en el siguiente, se

hará más hincapié en la prevalencia de fracturas osteoporóticas, para después analizar sus costes.

De acuerdo con los criterios que emplea la OMS para definir y medir la Osteoporosis, se estima que entre el 13 y el 18% de las mujeres de más de 50 años presentan Osteoporosis, porcentaje que asciende al 70% para aquellas con edades superiores a los 80. Los datos epidemiológicos españoles apuntan en ese mismo sentido (Werner, 2005; Graña et al., 2008).

Del pino (2012), según nos muestra en su artículo, estima que en todo el mundo, en torno al 33% de las mujeres mayores de 50 años tienen Osteoporosis. La prevalencia en la mujer aumenta con la edad desde el 15% para el intervalo entre 50 y 59 años, hasta más del 80% en edades superiores a 80 años. En los varones la prevalencia de la Osteoporosis es menor, 8% según datos del estudio de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES). Un grupo de trabajo de la SEIOMM (SEIOMM, 2003) apunta también en esa dirección, argumentando que la Osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más prevalente que afecta a un 35% de mujeres españolas mayores de 50 años.

Si traducimos los datos en tantos por uno, según el estudio EPISER de prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española, actualmente la Osteoporosis afecta a 1 de cada 4 mujeres y a 1 de cada 8 hombres a partir de los 50 años. En mayores de 70 años, 1 de cada 2 mujeres y 1 de cada 4 varones tendrán Osteoporosis (Redondo, 2014).

En España, cerca de 2 millones de mujeres y 800.000 varones tienen Osteoporosis. La prevalencia de Osteoporosis densitométrica es del 26,07% (con un Intervalo de Confianza (IC) 95% de 22,57% a 29,57%) en mujeres mayores de 50 años, mucho mayor que la observada en los varones (Figura 2), que es de 8,1% (Del pino, 2012).

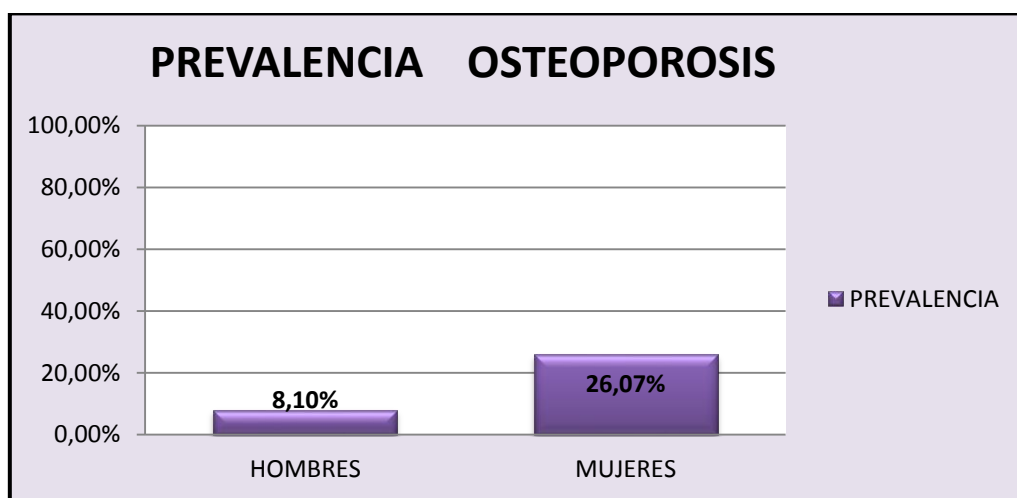


Figura 2. Prevalencia Osteoporosis densitométrica, por sexo, en España en > 50 años

Si Del Pino (2012) muestra en su estudio que la prevalencia de Osteoporosis en España, bien en columna lumbar como en cuello femoral, en mujeres mayores de 50 años es del 26,07% (Díaz- Curiel et al., 2001), esta cifra es inferior a la referida por Looker et al., (1995) en la población blanca de EEUU (20% en la población global mayor de 50 años) y por Kanis et al., (1994) en la población de Inglaterra y Gales (22,5% en la población global mayor de 50 años), lo que podría explicar, junto con la existencia de otros factores (diferencias en la longitud del cuello del fémur y del área del mismo) la menor proporción de fracturas del cuello de fémur en nuestra población comparada con países menos septentrionales (Díaz y Moro, 2006).

En otro estudio de la población española, en el que se emplea como método diagnóstico la ultrasonografía de calcáneo, aplicando el punto de corte en un T-score $\leq -1,8$, la prevalencia se sitúa en el 21,9% para el grupo de edad entre 51 y 70 años, dato que asciende a 40,9 en aquellas mujeres mayores de 70 años (Graña et al., 2008).

Si los valores son estudiados más específicamente, la prevalencia global de Osteoporosis en columna lumbar en mujeres es del 11,13%, siendo en mujeres mayores de 50 años del 22,8%. La global de Osteoporosis en cuello de fémur es del 4,29%, siendo del 9,1% en mujeres mayores de 50 años (Tabla 3) (Díaz y Moro, 2006).

COLUMNA LUMBAR			CUELLO FEMORAL		
EDAD	L2-L4	%	EDAD	L2-L4	%
22-44 años	Osteopenia	13,08	22-44 años	Osteopenia	12,56
	Osteoporosis	0,34		Osteoporosis	0,17
	Normal	86,57		Normal	87,09
45-49 años	Osteopenia	31,9	45-49 años	Osteopenia	26,72
	Osteoporosis	4,31		Osteoporosis	0
	Normal	63,79		Normal	73,28
50-59 años	Osteopenia	41,99	50-59 años	Osteopenia	38,96
	Osteoporosis	9,09		Osteoporosis	1,30
	Normal	48,92		Normal	59,74
60-69 años	Osteopenia	50	60-69 años	Osteopenia	51,43
	Osteoporosis	24,29		Osteoporosis	5,71
	Normal	25,71		Normal	42,86
70-80 años	Osteopenia	39,39	70-80 años	Osteopenia	57,58
	Osteoporosis	40		Osteoporosis	24,24
	Normal	20,61		Normal	18,18

Tabla 3. Prevalencia Osteoporosis columna y fémur en población femenina

La prevalencia de Osteoporosis en los hombres es inferior a la encontrada en mujeres, especialmente a partir de los 50 años, lo que explicaría la menor incidencia de fracturas osteoporóticas de hueso trabecular en varones con relación a ellas (Tabla 4) (Díaz y Moro, 2006).

COLUMNA LUMBAR			CUELLO FEMORAL		
EDAD	L2-L4	%	EDAD	L2-L4	%
22-44 años	Osteopenia	17,91	22-44 años	Osteopenia	6,09
	Osteoporosis	1,39		Osteoporosis	0,17
	Normal	80,52		Normal	93,74
45-49 años	Osteopenia	27,96	45-49 años	Osteopenia	9,68
	Osteoporosis	3,23		Osteoporosis	1,08
	Normal	67,74		Normal	88,17
50-59 años	Osteopenia	29,85	50-59 años	Osteopenia	15,26
	Osteoporosis	3,68		Osteoporosis	1,05
	Normal	67,37		Normal	83,68
60-69 años	Osteopenia	31,10	60-69 años	Osteopenia	28,05
	Osteoporosis	6,10		Osteoporosis	0,61
	Normal	62,80		Normal	71,34
70-80 años	Osteopenia	28,70	70-80 años	Osteopenia	38,26
	Osteoporosis	11,3		Osteoporosis	2,61
	Normal	59,13		Normal	58,26

Tabla 4. Prevalencia Osteoporosis columna y fémur en población masculina

En el II PPCOCV (2009-2013) se vuelven a confirmar los datos, la prevalencia de Osteoporosis, obtenida por densitometría, en la población española mayor de 50 años estimada, ha sido del 22,8% en la columna lumbar y del 9,1% en el cuello femoral (Tabla 5). De forma global un 12,73% de mujeres españolas (entre 20 y 80 años) tienen Osteoporosis en columna o cuello femoral. Lo que representa 1.974.400

mujeres; y un 2,68% de la población femenina total presenta Osteoporosis en ambas localizaciones.

	OSTEOPOROSIS DENSITOMÉTRICA	OSTEOPOROSIS COLUMNA	OSTEOPOROSIS FÉMUR
MUJERES ESPAÑOLAS >DE 50 AÑOS	26,07%	22,8%	9,1%

Tabla 5. Prevalencia Osteoporosis en España en mujeres mayores de 50 años

Con respecto a la prevalencia de la Osteoporosis en la Comunidad Valenciana (CV) existen publicados tres estudios que miden la masa ósea en mujeres, a través de los cuales podemos realizar una aproximación de este problema de salud (Tabla 6). Sin embargo, ningún estudio ha abordado este problema en los hombres (II PPCOCV, 2009-2013). En 2005, se publicó un estudio utilizando ultrasonografía ósea cuantitativa, con 115 mujeres postmenopáusicas (49-85 años) usuarias de un centro de salud de Valencia, en el que se estimó un 29,6% de osteopenia y un 50,4% de Osteoporosis (Reyes y Moreno, 2005). Por otro lado, en mayo de 2008, otro estudio sobre una muestra de 822 mujeres, entre 45 y 69 años, en el departamento de salud de Gandía, observó una prevalencia del 11,7% para Osteoporosis y 28,7% para osteopenia, mediada mediante absorciometría radiológica de doble energía periférica con PIXI Lunar® (Quiles et al., 2008). Una reciente tesis doctoral, ha hecho una estimación del 32% para mujeres postmenopáusicas de 50 años y más, de la ciudad de

Valencia, según criterios densitométricos de la OMS, y de osteopenia del 50% (Reig, 2009).

ESTUDIO	PRUEBA DIAGNÓSTICA	EDAD	OSTEOPOROSIS	OSTEOPENIA
Reyes y Moreno, 2005	Ultrasonografía ósea	49-85 años	50,4%	29,6%
Quiles et al., 2008	Absorciometría radiológica	45 y 69 años	11,7%	28,7%
Reig, 2009	Densitometría fémur y columna	≥50 años	32%	50%

Tabla 6. Estudios sobre la Prevalencia Osteoporosis en la CV

Las estimaciones actuales de prevalencia calculan que existen unos 10 millones de personas afectadas en EEUU, y que ésta aumentará hasta los 14 millones de adultos mayores de 50 años en el año 2025. A nivel mundial, el número de mujeres afectadas es de unos 200 millones. Estas cifras irán en aumento, puesto que, aunque en la actualidad los países más afectados son los pertenecientes al primer mundo, en los países en vías de desarrollo también se está incrementando la longevidad de la población (Díaz y Moro, 2006).

En América latina el aumento estimado del 280% de personas que alcanzarán 70 años o más disparará un aumento descomunal en la prevalencia de la Osteoporosis.

En Europa Oriental y Asia central catorce millones de rusos tienen Osteoporosis. Para el año 2050, el 56% de la población tendrá más de 50 años. De modo que la carga impuesta por esta enfermedad aumentará significativamente en las próximas décadas (El cuidado de los huesos en la mujer posmenopáusica (ECHMP). International Osteoporosis Foundation (IOF), 2013).

1.3.2 PREVALENCIA DE FRACTURAS

El episodio más importante de la Osteoporosis tanto en la clínica como para la salud pública se debe a la aparición de FRACTURAS. La fractura osteoporótica es aquella producida por traumatismo mínimo o incluso sin él, en un hueso desmineralizado, sin presencia de otra patología que lo justifique como tumor óseo, metástasis ósea, osteomielitis, enfermedad de Paget, hiperparatiroidismo, etc. La OMS estima que el 40% de mujeres mayores de 50 años, sufrirá alguna fractura relacionada con la Osteoporosis en algún momento de su vida (II PPCOCV, 2009-2013).

Las fracturas vertebrales, del fémur proximal (cadera) y del antebrazo distal (muñeca) han sido las localizaciones más frecuentemente observadas relacionadas por este motivo, pero también pueden afectar a otros sitios. La Osteoporosis es la responsable de más de 1,5 millones de fracturas anualmente, incluyendo 300.000 de cadera, aproximadamente 700.000 vertebrales, 250.00 de la muñeca y más de 300.000 en otros sitios (Cummings y Melton, 2002; Masi,2008).

La formación ósea supera la resorción durante la juventud, pero a partir de la tercera década de la vida, hay una pérdida gradual de masa ósea, más acentuada en la

mujer a partir de la menopausia. A nivel comunitario, conforme la media de edad poblacional aumenta, la Osteoporosis emerge como un gran problema de salud pública. La incidencia de la fractura de cadera aumenta exponencialmente con la edad, con una elevación especialmente clara a partir de los 70-75 años en la mujer y de los 80-85 años en el varón. Se ha estimado que a la edad de 50 años, 4 de cada 10 mujeres experimentará algún tipo de fractura relacionada con la Osteoporosis, en lo que resta de vida. Para edades de 60 años, se ha calculado un riesgo de fractura de cadera del 8,5% en mujeres y un 4% en hombres; y vertebral sintomática de un 18% para mujeres y de un 11% para hombres. Para las personas con Osteoporosis, el riesgo de mortalidad ajustada a la expectativa de vida a los 60 años fue del 65% para las mujeres y del 42% para los hombres (II PPCOCV, 2009-2013).

El patrón y la ubicación de las fracturas osteoporóticas clásicas reflejan la pérdida precoz y más pronunciada en zonas del esqueleto donde abunda el hueso trabecular; es decir, la zona distal del antebrazo, la columna vertebral y después, la cadera, como ya se ha dicho anteriormente. Esto se debe por una mayor superficie ósea y de tasas de remodelación esquelética del hueso trabecular. La incidencia por edad de las fracturas por fragilidad ilustrada en la figura 3 (ECHMP. IOF. 2013, p. 9) está vinculada con dos factores: la pérdida de masa ósea que se produce después de la menopausia y la mayor propensión a sufrir caídas a partir de los ochenta años de edad o más.

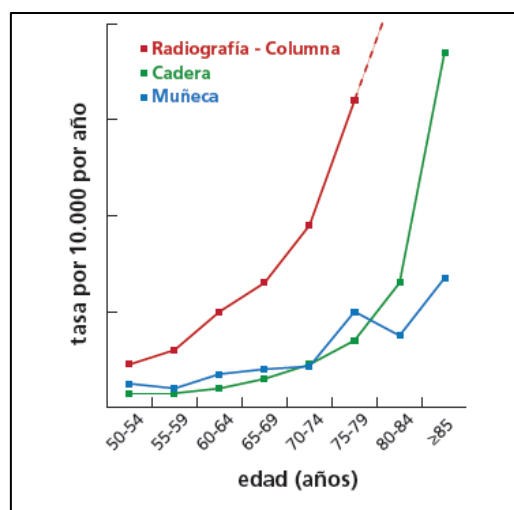


Figura 3. Incidencia específica de fractura por fragilidad en mujeres según edad.

A continuación se estudiará detalladamente la figura 3, por localización de fractura: vertebral, de cadera y muñeca.

1.3.2.1 FRACTURAS VERTEBRALES

De la figura 3 se puede deducir que las fracturas vertebrales son la complicación más común de los enfermos con Osteoporosis, se calcula que a lo largo de la vida cerca de un 25% de las mujeres mayores de 50 años sufrirá una o más fracturas vertebrales osteoporóticas. El riesgo para el hombre es de alrededor de un 5,4% (Díaz y Moro, 2006). Aunque si cabe decir que estas cifras podrían ser incluso superiores, pues los datos epidemiológicos son siempre difíciles de concretar, se conoce que tan sólo un 30% de las fracturas vertebrales son sintomáticas y el resto podrían pasar desapercibidas, como una lumbalgia, y no llegar a diagnosticarse (Atención primaria de Calidad: Guía de buena práctica clínica en Osteoporosis Postmenopáusica (GBPC), 2011). De ahí la dificultad de datar su prevalencia.

Según la guía anterior (GBPC, 2011), la fractura vertebral en Europa tiene una prevalencia del 12% a los 60 años de edad y se incrementa de forma progresiva, según la edad, hasta alcanzar el 25% a los 75 años en las mujeres y el 17% en los hombres. La mortalidad de éstas ha sido minimizada, hasta hace poco tiempo. En la actualidad, la mortalidad de los pacientes con fractura vertebral sintomática aumenta un 20-34% a los 5 años. Cuando se trata de una fractura determinada por radiología, el riesgo relativo de mortalidad en mujeres es de 1,9 (IC del 95%, 1,0- 3,4) a los 2 años y aumenta con el riesgo de fracturas vertebrales.

En nuestro país el estudio epidemiológico de las fracturas de cadera ha sido limitado y sólo conocemos una aproximación basada en la experiencia de 4 hospitales, donde oscila entre 900 y 1.800/100.000 habitantes. En el estudio EVOS (European Vertebral Osteoporotic Study), se observaron importantes variaciones entre países de parecida latitud. De manera que, por ejemplo, el número de deformidades vertebrales en Madrid estaba alrededor del 10%, mientras que ascendió al 18% en Oviedo, al igual que otras regiones europeas, como Praga (8%) y Budapest (18%) (Díaz y Espinosa, 2003; Díaz y Moro, 2006).

Estudios más recientes de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI) estiman que en nuestro país se producen al año 40.000 fracturas de cadera y más de 100.000 vertebrales. Así lo indicó el doctor José Manuel Olmos Martínez, coordinador del Grupo de Trabajo de Osteoporosis (GTO) de la SEMI, con motivo de la IX Reunión de Osteoporosis Madrid, 2013 (Noticias de Salud. FESEMI, 2013).

Con lo que respecta a la CV en la tabla 7 (II PPCOCV, 2009-20013, p. 30) se muestran los datos recogidos en el seguimiento de las fracturas vertebrales en mayores de 64 años a través de los datos del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD), registro de altas hospitalarias, recogido por el Servicio de Sistemas de Información Sanitaria de la Agencia Valenciana de Salud.

Fracturas vertebrales en la Comunidad Valenciana (mayores de 64 años)						
Año	Edad media	Nº ingresos	Tasa x 10⁵*	Nº estancias	Estancia media	Ratio M/ H**
2003	75,49	282	38,1	1766	6,26	2,06
2004	75,5	306	41,3	2068	6,76	2,13
2005	75,43	279	37,1	1746	6,26	2,10
2006	75,28	279	35,7	1808	6,48	1,76
2007	75,03	258	32,5	1703	6,60	1,38
2008	75,34	293	36,0	1968	6,48	1,42
Plan de Prevención y Control de la Osteoporosis						
*Tasa x 10 ⁵ : N° ingresos x 100000/ Población mayor de 64 años de la Comunitat Valenciana (Padrón Municipal)						
**Ratio mujeres/ hombres sobre número ingresos						

Tabla 7. Fracturas vertebrales en la CV

1.3.2.2 FRACTURAS DE CADERA

Siguiendo la línea de la figura 3, la fractura de cadera también supone un problema social, sanitario y económico. A partir de los 50 años se asume que la fractura de cadera se debe casi exclusivamente a la Osteoporosis. Los pacientes que sufren este proceso prácticamente siempre ingresan en un centro hospitalario, por eso es sencillo recoger todos los datos de esta enfermedad, para efectuar estudios epidemiológicos. La mortalidad es el mayor problema que provoca este tipo de fracturas, en la fase aguda del ingreso oscila entre el 5,6% y el 8,3%. Al cabo del año asciende a valores cercanos al 30%, y cuando el seguimiento se realiza a dos años,

puede llegar al 38%. La morbilidad que genera esta fractura también es elevada, con una gran cantidad de incapacidades, necesidades de traslado a centros de crónicos e importante deterioro de la calidad de vida (Díaz y Moro, 2006).

Aumenta exponencialmente con la edad, con una elevación especialmente clara a partir de los 70-75 años en la mujer y 80-85 años en el hombre. Por ello en la mujer es 2-3 veces mayor la fractura de cadera que en el hombre (GBPC, 2011).

En España, según la información y estadísticas sanitarias del Ministerio de Sanidad y Política Social, la tasa por 100.000 habitantes de pacientes atendidos en el año 2008 se ve reflejada en la figura 4 (Redondo, 2014, p. 7) .

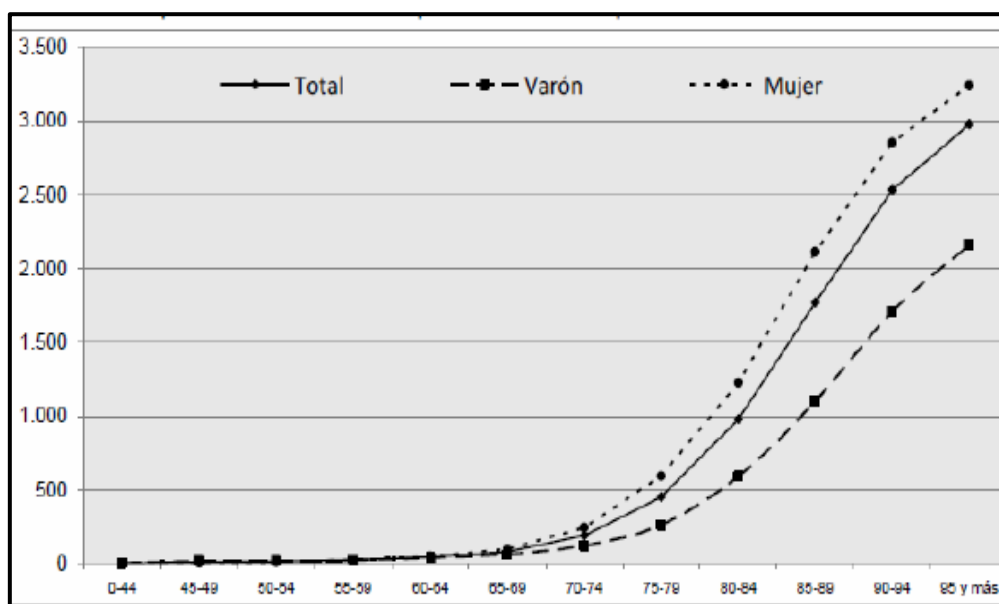


Figura 4. Tasa por 100.000 habitantes de pacientes atendidos por fractura de cadera

A nivel epidemiológico, en España, el riesgo de sufrir una fractura de cadera, a partir de los 50, aumenta en un 13% cada 5 años. Por sexo, en edades avanzadas, el

riesgo acumulado es de 34,7% para las mujeres, 27,7 % para los hombres que aumenta en gran medida si existen antecedentes de fractura anteriores (II PPCOCV, 2009-2013).

Con lo que respecta a la CV, en la tabla 8 (II PPCOCV, 2009-2013, p. 30) se muestran los datos recogidos en su seguimiento en mayores de 64 años a través de los datos del CMBD, registro de altas hospitalarias, recogido por el Servicio de Sistemas de Información Sanitaria de la Agencia Valenciana de Salud.

Fracturas de cadera en la Comunidad Valenciana (mayores de 64 años)						
Año	Edad media	Nº ingresos	Tasa x 10⁵*	Nº estancias	Estancia media	Ratio M/ H**
2003	81,54	4072	549,7	48148	11,82	3,09
2004	81,71	4403	594,5	50424	11,45	3,22
2005	82,22	4525	601,9	49941	11,04	3,19
2006	81,22	4510	577,3	49141	10,90	3,22
2007	81,84	4896	616,7	53178	10,86	3,10
2008	81,80	4993	613,9	53116	10,63	3,05
Plan de Prevención y Control de la Osteoporosis						
*Tasa x 10 ⁵ : N° ingresos x 100000/ Población mayor de 64 años de la Comunitat Valenciana (Padrón Municipal)						
**Ratio mujeres/ hombres sobre número ingreso						

Tabla 8. Fracturas de cadera en la CV

1.3.2.3 FRACTURAS DE ANTEBRAZO

Se estima que, a nivel Europeo, la incidencia media de este tipo de fracturas puede rondar los 1,7/1000 habitantes/año en varones y 7,3/1000 habitantes/año en mujeres. A nivel español, y a partir del estudio AFOE (Acta de Fractura Osteoporótica en España) la prevalencia media anual es de 661 casos por cada 100.000 habitantes mayores de 60 años. De los que un 70,6% corresponde a mujeres (GBPC, 2011).

Según Díaz y Moro (2006) la mayoría de fracturas del tercio distal del radio, la mayoría del tipo Colles, presentan un patrón diferente de incidencia comparado con las fracturas vertebrales y de cadera, como también se puede apreciar en la figura 3. Predominan en el sexo femenino en una proporción de 4:1, ocurriendo el 85% de ellas en mujeres, donde existe un aumento lineal de su incidencia hasta los 60 años, a partir de los cuales la curva se rectifica. La razón de este aplanamiento, posiblemente esté en relación con el cese de pérdida rápida de hueso trabecular que ocurre tras la menopausia.

Con lo que respecta a la CV, en la tabla 9 (II PPCOCV, 2009-20013, p.30) se muestran los datos recogidos en el seguimiento de las fracturas de antebrazo en mayores de 64 años a través de los datos del CMBD, registro de altas hospitalarias, recogido por el Servicio de Sistemas de Información Sanitaria de la Agencia Valenciana de Salud.

Fracturas antebrazo en la Comunidad Valenciana (mayores de 64 años)						
Año	Edad media	Nº ingresos	Tasa x 10⁵*	Nº estancias	Estancia media	Ratio M/ H**
2003	75,19	376	50,8	1878	4,99	4,60
2004	74,88	448	60,5	2017	4,50	4,97
2005	74,64	470	62,5	2086	4,44	5,34
2006	75,14	496	63,5	2315	4,67	4,98
2007	75,06	524	66,0	2348	4,48	5,73
2008	75,02	566	69,6	2679	4,74	4,13

Plan de Prevención y Control de la Osteoporosis

*Tasa x 10⁵: N° ingresos x 100000/ Población mayor de 64 años de la Comunitat Valenciana
(Padrón Municipal)

**Ratio mujeres/ hombres sobre número ingresos

Tabla 9. Fracturas de antebrazo en la CV

Resumiendo a nivel general, recientemente Jódar (2010) en su artículo “Epidemiología de las fracturas osteoporóticas. Mortalidad y Morbilidad” estudió la incidencia y prevalencia de las fracturas de cadera, vertebrales y de antebrazo distal en hombres y mujeres, según edad y sexo (Figura 5).

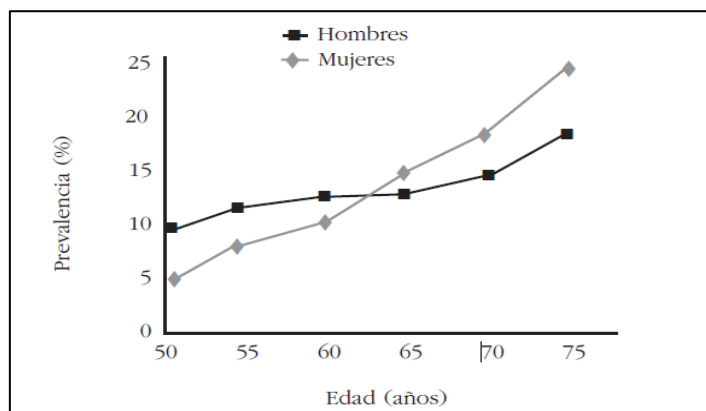


Figura 5. Incidencia de fracturas (Jódar, 2010, p.6)

1.3.2.4 FRACTURA OSTEOPORÓTICA: SITUACIÓN ACTUAL A NIVEL MUNDIAL

La Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF, por sus siglas en inglés) y la Federación Europea de Asociaciones de la Industria Farmacéutica (EFPIA, en nomenclatura británica) han realizado un informe en el año 2013: ECHMP, que es el primero en describir con detalle la epidemiología, carga y tratamiento de esta enfermedad en los 27 estados miembros de la Unión Europea. En él se concluye, que en los EEUU se registran 2 millones de fracturas por fragilidad al año. La distribución de fracturas por lugar de ocurrencia es la siguiente: vertebrales (27%), de muñeca (19%), de cadera (14%), de pelvis (7%) y otras (33%). Estudios más recientes, indican que la incidencia de las fracturas de cadera por edad en los EEUU ha ido disminuyendo, desde mediados de la época de los 90 hasta ahora. Posiblemente por las medidas de prevención. En Canadá se observó alrededor de 30.000 casos de fractura por año. En

México se prevé que las de cadera aumentarán de los 30.000 casos en 2005 a más de 155.000 en 2025 debido al envejecimiento poblacional. En la Federación Rusa se estima que la cantidad de fracturas de cadera habrá aumentado un 23% en el año 2030 y en la actualidad apenas un 13% de los pacientes con fractura de cadera son operados. En China se producen casi 700.000 fracturas de cadera por año. En Corea el 37,7% de las mujeres menopáusicas mayores de 50 años o más tienen un alto riesgo de fractura osteoporótica. Para el año 2050 más del 50% de todas las fracturas osteoporóticas se producirán en Asia. Por último, en la Unión Europea, la cantidad de nuevas fracturas en el año 2010 fue de 3.500.000, incluidas aproximadamente 610.000 de cadera, 520.000 vertebrales, 560.000 de antebrazo. Dos tercios de todas las fracturas se produjeron en mujeres (ECHMP. IOF, 2013; Kim et al., 2014).

1.3.2.5 FRACTURA OSTEOPORÓTICA: SITUACIÓN EN LA CV

En la ciudad de Valencia se estimó una prevalencia de la fractura vertebral para mujeres postmenopáusicas mayores de 50 años del 21,4%, siendo el 9,7% si sólo consideramos las moderadas o graves (Sanfélix- Genovés et al., 2013).

Datos referidos a las de cadera, vertebrales y de antebrazo sin traumatismo relacionadas con Osteoporosis, permiten acercarnos a la magnitud del problema. En la figura 6 (II PPCOCV, 2009-2013, p. 28) se expone el número de ingresos totales por fracturas no traumáticas en mayores de 64 años en la CV, datos procedentes del CMBD actualizado en mayo de 2010.

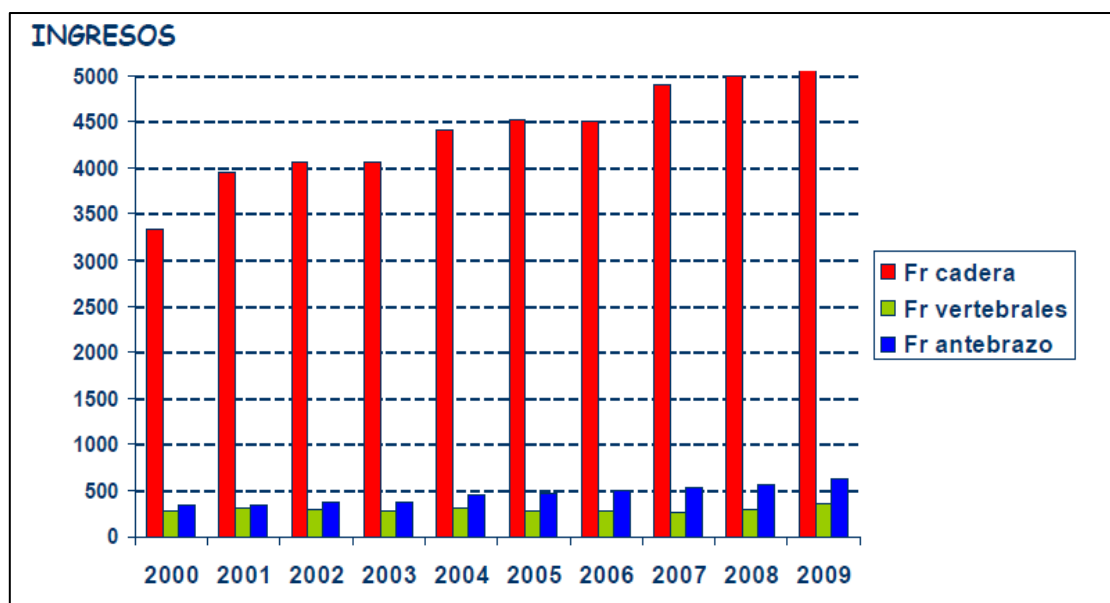


Figura 6. Número de ingresos por fracturas en mayores de 64 años en la CV

1.3.3 IMPACTO ECONÓMICO Y CALIDAD DE VIDA

La fractura osteoporótica tiene una gran repercusión sanitaria y económica en los países desarrollados, afectando la calidad de vida relacionada con la salud y suponiendo un elevado coste económico para los sistemas de salud (Zethraeus et al., 2007; II PPCOCV, 2009-2013).

A medida que aumenta la esperanza de vida de la mayoría de la población mundial, los costos financieros y humanos asociados con las fracturas osteoporóticas aumentarán drásticamente si no se toman medidas preventivas. Según el último informe de la IOF, se prevé un aumento del 25% en los costes económicos de la salud de estos pacientes para el año 2025 (ECHMP. IOF, 2013).

Según Johnell y Kanis (2005) el coste mundial de las fracturas de cadera se cifraba en 34,800 millones de dólares en 1990 y esta cifra va en aumento, calculándose que alcanzará 131.500 millones en el año 2050.

Para la IOF, en los próximos 20 años, 450 millones de personas cumplirán 65 años. Por lo tanto, la incidencia absoluta de las fracturas continuará siendo alta y costosa en Occidente y presentará una amenaza seria en cuanto a la financiación de los sistemas de salud de Oriente. Si bien, en América del Norte las de cadera representan apenas una séptima parte del número total de fracturas, las mismas representaron el 72% de los costes totales. En América latina, más concretamente en México, se prevé que para 2025 alcance entre 213 y 466 millones de dólares, siendo que para 2050 podría rondar entre 555 millones y 4.100 millones de dólares, de acuerdo con diferentes proyecciones. Por su parte, en China, en 2006, se gastaron 1.600 millones de dólares en la atención de fracturas de cadera. Se prevé que este valor alcanzará 12.500 millones de dólares en el año 2020 y 265.000 millones de dólares en 2050. El coste de la Osteoporosis, incluida la participación en tratamientos farmacológicos en la Unión Europea en 2010 fue estimado en 37 mil millones de euros que, unidos a la estimación de los años vividos con la calidad de vida de los mismos, provocaron que en 2010 los costes ascendieran a 99.000 millones de euros. Además, se estima que en 2025 los costes aumenten a 121.000 millones, lo que implica un 22 por ciento más. En España, las fracturas osteoporóticas, especialmente las de cadera, representan unos costes elevados para el Sistema Nacional de Salud (SNS) que según los datos pertenecientes al año 2011, se producen 48.524 de cadera, provocando un coste por estancia de 9.299 euros. (Del Pino, 2012; ECHMP. IOF, 2013; Seiommm.org

[Internet] La FHOEMO, SEIOMM y AECOS celebró el domingo 20 de Octubre el Día Mundial de la Osteoporosis, 2013).

Además del coste económico que conlleva la enfermedad, el impacto de las fracturas en los pacientes que tienen Osteoporosis va más allá, puesto que podría conllevar un deterioro de su salud y una merma de su calidad de vida, ocasionando un dolor considerable, discapacidad e incluso, la muerte prematura, asociada además, por la edad de ese tipo de pacientes, a otras enfermedades, Nuño et al., (2014) en su artículo nos habla de multiborbilidad, definido como dos o más enfermedades crónicas coexistentes dentro de un individuo.

Tal y como se describe en el II PPCOCV (2009-2013), en la evolución de las fracturas relacionadas con la Osteoporosis, tenemos un porcentaje de ellas con una total recuperación posterior del afectado, otras que cursan con el deceso y una importante cantidad de casos, que producen alteraciones que afectan la calidad de vida relacionada con la salud del paciente.

Tras una fractura de cadera, una de cada cinco personas se vuelve dependiente y en España el 13 por ciento de los pacientes que han sufrido una fractura por esta causa muere en los siguientes tres meses, siendo la mortalidad a los dos años del 38 por ciento. Asimismo, el 45 por ciento de aquellos que han sufrido una fractura vertebral quedan con daño funcional y hasta el 50 por ciento de los mismos puede desarrollar incapacidad total o parcial (Seiommm.org [Internet] La FHOEMO, SEIOMM y AECOS celebró el domingo 20 de Octubre el Día Mundial de la Osteoporosis, 2013).

Por todo ello, la Osteoporosis constituye un importante problema de salud pública. Tanto por su magnitud como por las repercusiones sociosanitarias que conlleva, por su magnitud ha sido considerada como la epidemia silenciosa del siglo XXI (Heany, 1993; López y López, 2005), pues es una enfermedad que comúnmente no da apenas clínica o ésta pasa desapercibida hasta la aparición de fracturas. De ahí la importancia de conocer las características de la enfermedad, diagnóstico precoz, factores de riesgo, posibles tratamientos y medidas preventivas. Aspectos que se detallarán a continuación.

1.4 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y EVOLUCIÓN

1.4.1 REMODELACIÓN ÓSEA

El hueso es un tejido que se renueva constantemente por un proceso llamado “remodelado óseo” lo que conlleva un continuo recambio y reparación que se produce a lo largo de toda la vida. Su función principal es el rejuvenecimiento del esqueleto. El proceso está regulado por un sistema complejo, que cada vez se va conociendo mejor. Intervienen diversos factores genéticos, biomecánicos (actividad física, gravedad, presión sobre hueso, etc.), locales de la matriz ósea (citoquinas, factores de crecimiento, factor de necrosis tumoral alfa, la osteoprotegerina (OPG), prostaglandinas, leucotrienos, óxido nítrico, etc.), sistema endocrino (eje vitamina D y parathormona (PTH)) y metabólico del organismo (Mora 2001; Reyes, Rozas y Muñoz-Torres, 2008, Guía de buena práctica Clínica, 2011). González y Olmos (2006) los dividieron en mecanismos locales, fundamentalmente de dos tipos: mecánicos y

humorales (citocinas y factores de crecimiento) y generales, también de dos tipos: humorales (hormonas) y neurológicos.

El ciclo de remodelación lo lleva a cabo la unidad multicelular básica (BMU) formada por un grupo de osteoblastos y osteoclastos que se activan temporalmente en distintos lugares del esqueleto cuando se necesita la reparación del hueso, bien para su crecimiento y modelado hasta la adquisición del PMO y morfología definitiva, bien para la remodelación por reparación e inflamación. En el hueso cortical, las BMU forman túneles a través del tejido; en el hueso esponjoso se desplazan a través de la superficie trabecular (GBPC, 2011).

Según Riancho y Delgado-Calle (2011) el remodelado del hueso se lleva a cabo por grupos especializados de células que actúan de manera coordinada en el tiempo y el espacio y que constituyen las llamadas «unidades de remodelado». Se estima que en un momento dado existen unos 2 millones de unidades de remodelado activas. Cada una de ellas está constituida por un grupo de osteoclastos que van resorbiendo un pequeño volumen de hueso, unos 0,025mm (Fase de Resorción). Tras esta fase, llegan a esa zona grupos de osteoblastos que sintetizan nueva matriz ósea que después se mineralizará, formándose así hueso nuevo (Fase de Formación), que sustituye al hueso viejo destruido por los osteoclastos (Figura 7).

La resorción se desarrolla durante unas tres semanas, y la formación durante tres o cuatro meses. Las unidades de remodelación renuevan al cabo del año un 3-4% del hueso cortical y un 25- 30% del trabecular (González y Olmos, 2006).

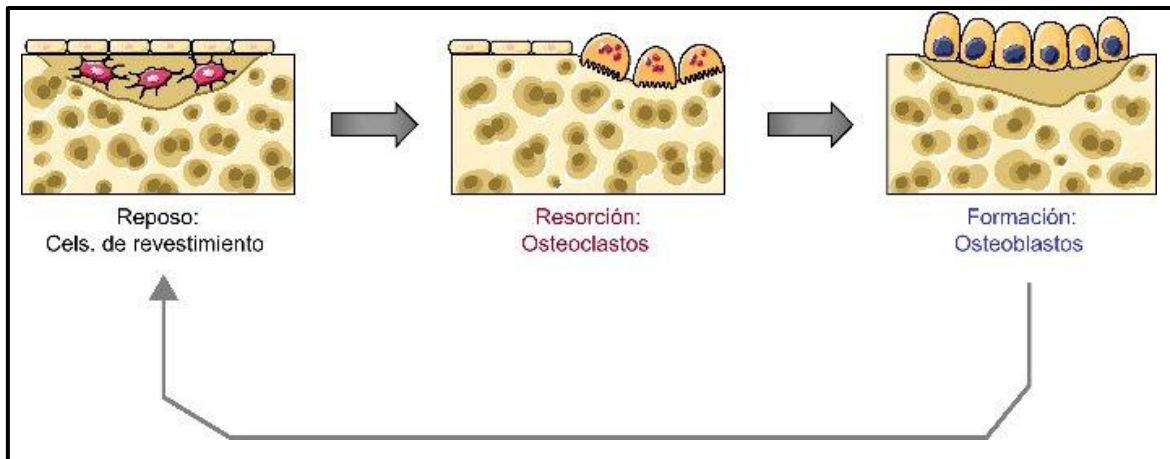


Figura 7. Esquema sintetizado de remodelado óseo (Riancho y Delgado-Calle, 2011, p. 2)

La secuencia completa de remodelado óseo es un poco más compleja, aparte de la Resorción y la Formación, se completa con las siguientes fases que se visualizan en la figura 8 (Compost JE, 2001; Fernandez-Tresguerres et al., 2006; González y Olmos, 2006 y GBPC, 2011):

- La fase **Quiescente**: se dice del hueso en condiciones de reposo.
- La fase de **Activación**: mediante la retracción de las células limitantes (osteoblastos maduros elongados existentes en la superficie endosteal) y la digestión de la membrana endosteal por la acción de las colagenasas. Al quedar expuesta la superficie mineralizada se produce la atracción de osteoclastos circulantes procedentes de los vasos próximos. Es decir se produce una activación de un grupo de osteoclastos en un lugar determinado del esqueleto, que dará paso a la siguiente fase.

- Fase de **Resorción**: los osteoclastos comienzan a disolver la matriz mineral y a descomponer la matriz osteoide. Este proceso es acabado por los macrófagos y permite la liberación de los factores de crecimiento contenidos en la matriz.
- Fase de **Inversión**: Los osteoclastos abandonan el lugar de resorción o se mueren por apoptosis, ocupando este lugar macrófagos que se encargan de limpiar los restos de resorción y de lanzar la activación de los osteoblastos y preparar la superficie para el anclaje de éstos.
- Fase de **Formación**: Se produce la formación, activación y proliferación de los osteoblastos. Simultáneamente en las zonas reabsorbidas se produce el fenómeno de agrupamiento de preosteoblastos, atraídos por los factores de crecimiento que se liberaron de la matriz que actúan como quimiotácticos y además estimulan su proliferación. Los preosteoblastos sintetizan una sustancia cementante sobre la que se va a adherir el nuevo tejido y expresan proteínas morfogenéticas óseas (BMPs), responsables de la diferenciación. A los pocos días, los osteoblastos ya diferenciados van a sintetizar la sustancia osteoide que rellenará las zonas horadadas y terminará mineralizándose en hueso nuevo. Después los osteoblastos se aplanan y forman una capa de células de revestimiento.

- Fase de **Mineralización**: A los 30 días del depósito de osteoide comienza la mineralización, que finalizará a los 130 días en el hueso cortical y a 90 días en el trabecular. Y de nuevo empieza la fase quiescente o de descanso.

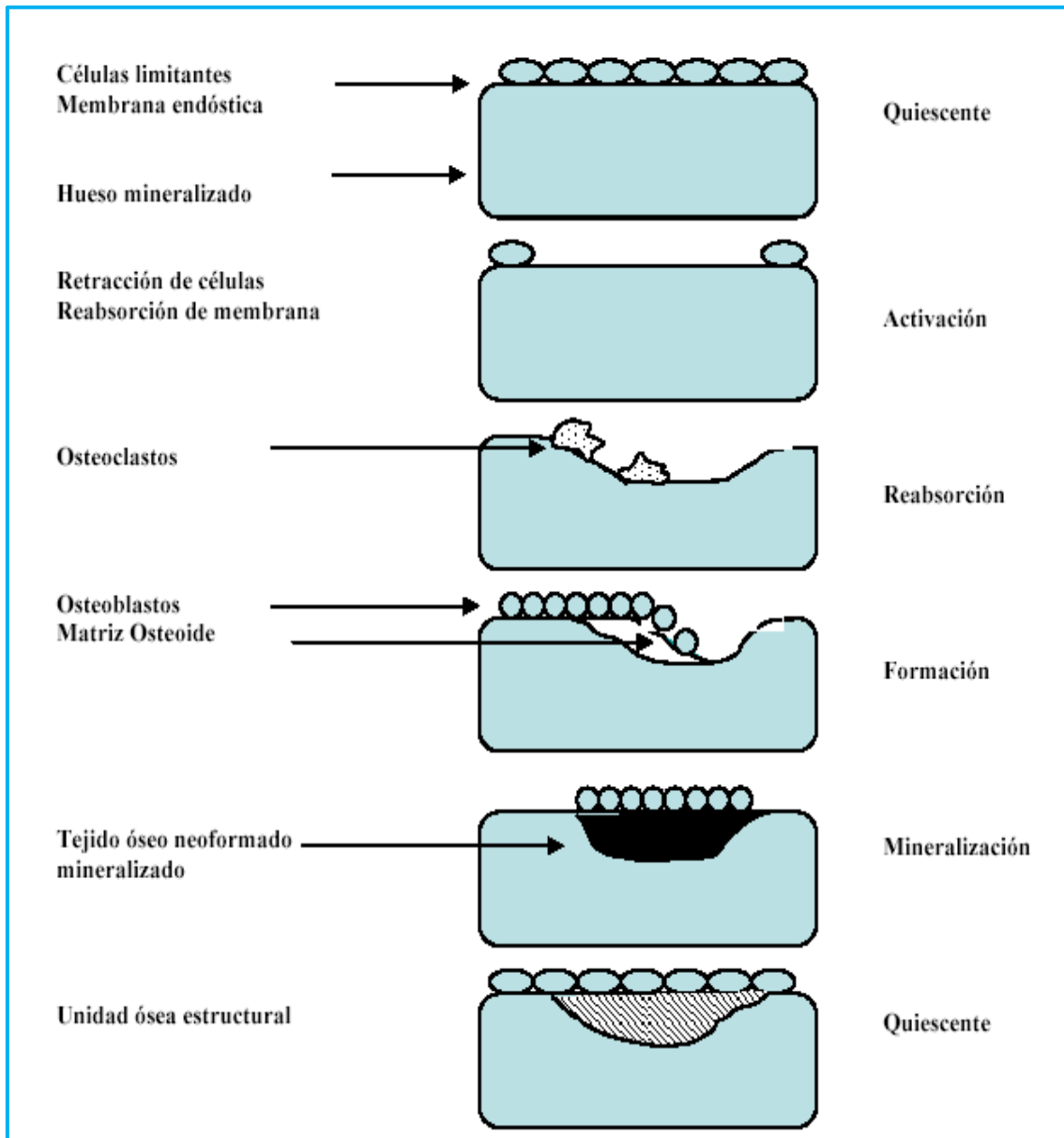


Figura 8. Fases de remodelado óseo (Fernandez-Tresguerres et al., 2006, p. E152)

Los últimos estudios en la regulación de remodelado óseo identifican una serie de sustancias que tienen efectos sobre el sistema de remodelado y sobre el

crecimiento óseo, los más destacados el RANKL (ligando del receptor activador del factor nuclear kappa-B), IL (interleucina), TNF α (factor de necrosis tumoral alfa), PGE2 (prostaglandina) o la PTH. Es de especial interés en este punto el sistema RANK-RANKL-OPG. En una breve síntesis, podemos explicar que una serie de factores locales van a intervenir en el proceso de remodelación ósea. Los osteoblastos van a secretar RANK-L una citoquinina que es esencial para la diferenciación de los osteoclastos, la proliferación y la actividad de éstos. El RANK-L se unirá a su receptor RANK (receptor activador del factor nuclear kappa-B) presente en los osteoclastos, como consecuencia de dicha unión se activará la diferenciación y maduración de los osteoclastos, aumentando la proliferación y actividad de los mismos, al tiempo que disminuye su apoptosis, prolongando la actividad resortiva y la supervivencia de los osteoclastos maduros. La osteoprotegerina (OPG) secretada también por los osteoblastos contrarresta los efectos del RANK-L al actuar como un receptor “señuelo” o “trampa” impidiendo la unión RANK- RANK-L, inhibiendo la activación y diferenciación de los osteoclastos y bloqueando la resorción ósea. Es decir, el osteoblasto produce tanto el activador de los osteoclastos como una sustancia que neutraliza dicho activador. En general, los mismos factores que estimulan uno, inhiben el otro. El sistema RANK-RANKL-OPG se considera en gran medida la “vía final común” de numerosos factores resortivos. La PTH, el 1,25(OH) 2D, las hormonas tiroideas, la IL-1, el TNF α , la IL-6, la PGE2, la IL-11, etc., aumentan la relación RANKL/OPG; los estrógenos desarrollan el efecto contrario (González y Olmos, 2006; Brixen, Kassem y Abrahamsem, 2009; GBPC, 2011; Maeda y Lazaretti, 2014).

1.4.2 ETIOPATOGENIA

La Osteoporosis es el resultado de una alteración en el remodelado óseo que es siempre debida a un desequilibrio entre la formación y la resorción ósea, con predominio de esta última, que conduce tanto a la pérdida de masa ósea como al desarrollo de las alteraciones microestructurales que anteriormente hemos denominado calidad ósea (Cummings y Melton, 2002; Sosa y Díez 2006).

El concepto de masa ósea es muy importante y se puede definir como el grosor o densidad del hueso, es decir, masa por unidad de volumen (Mora, 2001). La masa ósea varía con la edad y puede verse influida por factores favorecedores o inhibidores a lo largo de la vida (Figura 9). La masa ósea máxima o PMO, corresponde a la mayor densidad ósea alcanzada durante la madurez esquelética (Garay, 1995).

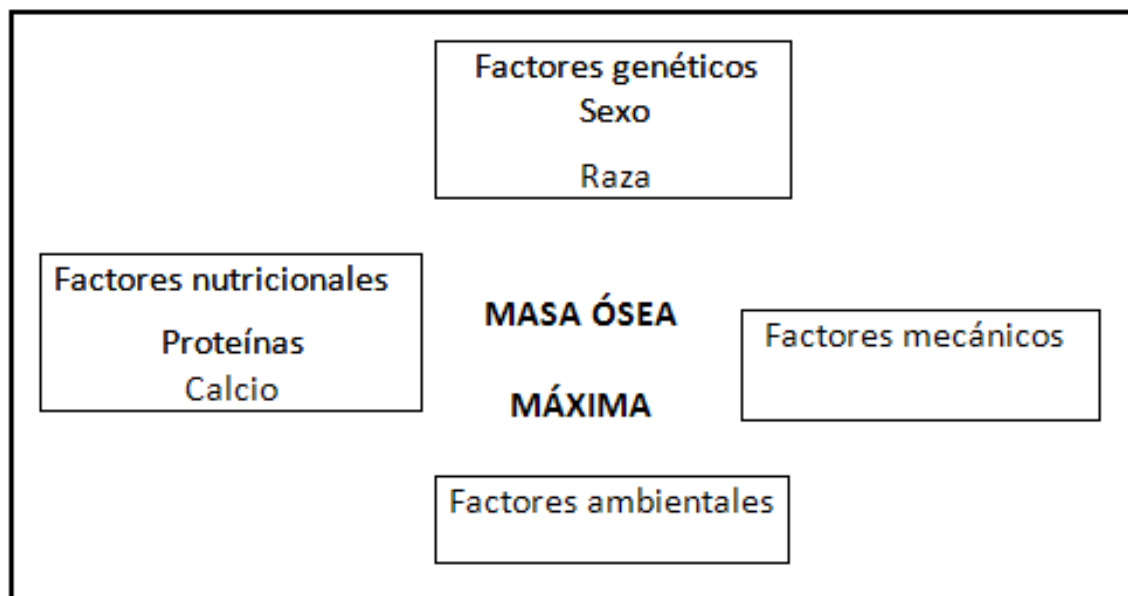


Figura 9. Factores determinantes del pico de masa ósea

El hueso es un tejido vivo, en constante remodelación, que va aumentando o disminuyendo la masa ósea (Figura 10). Existe un aumento progresivo desde el nacimiento a los 20-35 años para el hueso trabecular y hasta los 35-40 para el hueso cortical, en que se alcanza el máximo de densidad ósea o PMO. Después se mantiene constante con pérdidas de un 0,5 a 1% por año, hasta llegar a la menopausia en la mujer, momento en que la pérdida se acelera y aumenta hasta un 45-50%, siendo mucho menos importante en el hombre, que en la misma etapa aproximadamente de la vida, sólo pierde un 20-30% de su masa ósea (Mora, 2001).

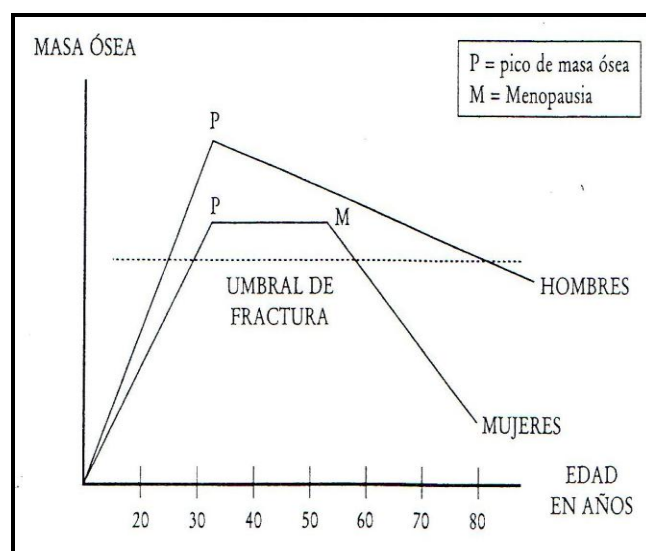


Figura 10. Esquema de masa ósea (Mora, 2001, p. 77)

A mayor PMO, de más densidad ósea se parte para la disminución progresiva fisiológica, por tanto, es fundamental el lograr aumentar el umbral de PMO, para así llegar más tarde a sobrepasar el umbral de fractura (Mora, 2001).

Se ha acuñado el concepto de umbral de fractura para referirse al valor de masa ósea por debajo del cual las posibilidades de fractura son altas y definido

cuantitativamente como la media propia en que la masa ósea es máxima (entre los 20 y los 40 años) menos 2 DE. Dicho valor deja por debajo al 90% de las personas fracturadas (Farreras, 1996).

La mayoría de los pacientes osteoporóticos no padecen otras enfermedades responsables de su trastorno y su pérdida de masa ósea se encuentra ligada a dos factores: el envejecimiento y la menopausia. La formación ósea supera la resorción durante la juventud, pero a partir de la tercera década de vida hay una pérdida gradual de masa ósea que afecta a ambos sexos (como hemos podido valorar en la figura 10), al envejecer, perdemos masa ósea. Por otra parte, la deficiencia de estrógenos se considera el mecanismo central de la Osteoporosis posmenopáusica. En la mujer, la fase de pérdida ósea acelerada se inicia en la menopausia y se relaciona estrechamente con el cese de la función ovárica (Sosa y Díez, 2006). Por lo que la mujer posmenopáusica presenta un mayor riesgo. Dado que en nuestro estudio trabajamos con mujeres postmenopáusicas y valoramos la DMO, creemos conveniente detallar más específicamente lo que le ocurre a la mujer en este periodo.

1.4.2.1 ETIOPATOGENIA EN LA MUJER POSMENOPÁUSICA

La menopausia suele ocurrir entre los 50 y 53 años de edad en las mujeres europeas y norteamericanas, y esa edad se adelanta hasta los 42 años en las poblaciones de América Latina y Asia. Las mujeres posmenopáusicas presentan un riesgo mayor de desarrollar Osteoporosis y sufrir fracturas debido a la rápida pérdida de masa ósea que se produce con el comienzo de la menopausia. Tal como se ilustra en la figura 11 (ECHMP, 2013, p. 9), en las mujeres, la masa ósea alcanza su valor más

alto cerca de los veinticinco años y se mantiene relativamente estable hasta el inicio de la menopausia, momento en que se produce una pérdida rápida de masa ósea.

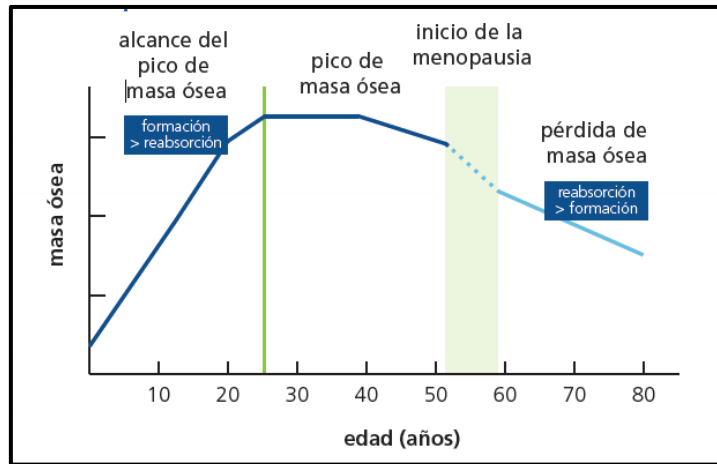


Figura 11. La masa ósea disminuye rápidamente durante el inicio de la menopausia

El estrógeno desempeña una función fundamental en la regulación del proceso de recambio óseo a lo largo de la vida. Durante los primeros 25 años de la vida de las mujeres, la formación y resorción ocurren de manera equilibrada de modo que la renovación ósea se produce sin afectar de manera negativa la masa ósea total. Sin embargo, una vez que acaban las menstruaciones y el nivel de estrógenos disminuye en las mujeres, el equilibrio se pierde y la resorción ósea supera a la formación de hueso. Para Sosa y Díez (2006) el mecanismo por el que la deficiencia de estrógenos origina pérdida ósea no se conoce en su totalidad. Las células óseas presentan receptores de estrógenos, y la deficiencia estrogénica origina un desequilibrio del remodelado óseo con predominio neto de la resorción. Este desequilibrio se torna evidente en especial en el tejido óseo trabecular. En este período, de 8-10 años de duración, una mujer puede llegar a perder entre el 20-30% de su masa ósea trabecular y el 5-10% de su masa ósea cortical.

Para Clifford y Rosen (2005) el estrógeno disminuye la resorción ósea mediante el bloqueo de la señalización de citoquinas a los osteoclastos, aumenta la densidad mineral del hueso, y reduce la incidencia de nuevas fracturas vertebrales en un 50 por ciento. En la Osteoporosis posmenopáusica, al disminuir los niveles de estrógeno aumenta la expresión del RANKL por los osteoblastos, este incremento conlleva un aumento de la formación, función y supervivencia de los osteoclastos, provocando un aumento de la pérdida ósea, un incremento de su fragilidad y por tanto un aumento de la probabilidad de fractura (GBPC, 2011).

Además hay otros aspectos que tienen un efecto negativo sobre la salud ósea, incluyendo: una absorción de calcio reducida en el intestino, el aumento de las pérdidas de calcio a través de la orina y la pérdida de hormonas androgénicas que protegen a los huesos y son producidas por los ovarios. Los estrógenos pueden modular el balance cálcico favoreciendo su absorción intestinal y limitando su eliminación renal. Además, se ha descrito una influencia activa de los estrógenos en el metabolismo de la vitamina D y su capacidad para disminuir la reserva secretora de PTH. La pérdida de masa ósea inducida por la menopausia es más grave cuando existe una interrupción de la función ovárica, ya sea debido a una cirugía o por el uso del tratamiento con inhibidores de aromatasa en pacientes con cáncer (Riggs, Khosla y Melton, 1998; Sosa y Díez, 2006; ECHMP, 2013).

Resumiendo todo lo anterior, para que exista Osteoporosis deben influir una serie de factores (Figura 12), que en el caso de la mujer son más acentuados; los genético-ambientales como son la edad, la menopausia o la inactividad que van a

provocar que no se alcance un adecuado PMO y una pérdida rápida de hueso. Por otra parte, existirán una serie de alteraciones en la estructura del hueso que, junto a la insuficiente masa ósea, van a hacerlo mucho más frágil y propenso a la fractura. Además, hay unas patologías y unas condiciones de habitabilidad que incrementan el riesgo de caídas y consecuentemente la probabilidad de fracturas (GBPC, 2011).

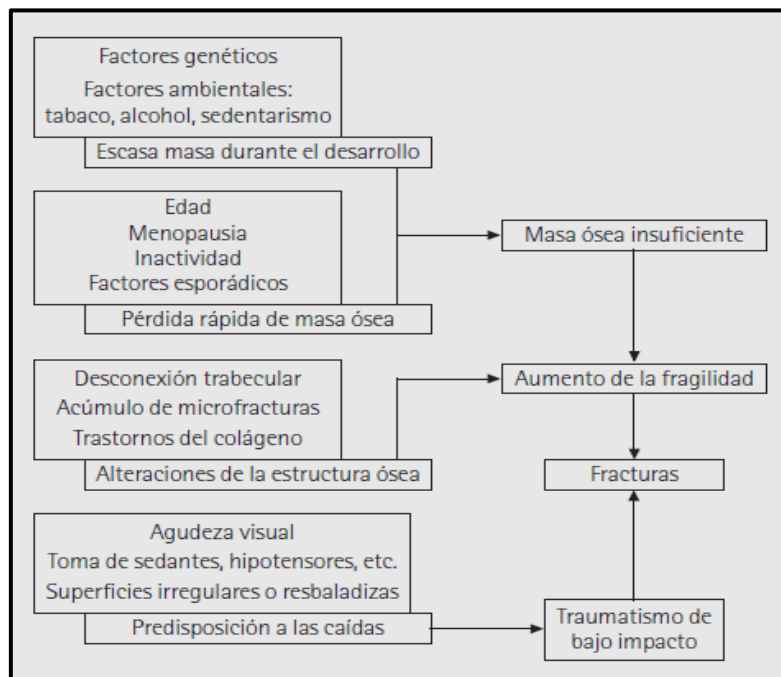


Figura 12. Factores de Osteoporosis (GBPC, 2011, p. 28)

1.4.3 CLÍNICA

La Osteoporosis, como tal enfermedad, es asintomática, los síntomas vienen derivados de la aparición de fracturas, aplastamientos o deformidades óseas, por lo que es un error muy frecuente considerar que la pérdida de masa ósea se acompaña de dolores musculoesqueléticos, incluyendo el dolor como un síntoma osteoporótico, especialmente cuando es difuso, lo que lleva a que muchos pacientes sean remitidos

para valoración de Osteoporosis por dolores osteoarticulares erráticos (Mateo, Plazas y Ruiz, 2005; Sosa y Díez, 2006; Del Pino, 2010).

Por lo tanto podemos decir que el fenómeno clínico fundamental de la Osteoporosis es la fractura (Farreras, 1996). De ella derivan las manifestaciones que llevan al enfermo a solicitar asistencia médica: dolor, deformidad, impotencia funcional y disminución de la estatura. El dolor puede ser muy grave e ir desde muy intenso y agudo, debido generalmente a microfracturas o fracturas, a dolor de tipo crónico por lesión de otras estructuras como ligamentos, músculos, articulaciones, etc. (Cooper et al., 1992; Mora, 2001).

La fractura puede pasar desapercibida, pues se estima que sólo una de cada tres fracturas de vértebra recibe atención médica (Cooper et al., 1992). Aunque las mujeres que las presentan tienen un riesgo importante de sufrir fracturas adicionales durante el año siguiente (Lindsay et al., 2001) que seguramente les causará sintomatología tarde o temprano.

1.5 DIAGNÓSTICO

Como en todas las patologías, el diagnóstico de la Osteoporosis posmenopáusica deberá comenzar con:

- Una buena anamnesis.
- Una exploración física.
- La realización de pruebas complementarias.

La anamnesis nos va ayudar a la búsqueda e identificación de aquellos factores de riesgo de presentar Osteoporosis y de padecer una fractura osteoporótica (Dichos factores de riesgo se detallarán más adelante en el siguiente apartado). En la exploración física se valorará la el peso, la talla, Índice de Masa Corporal (IMC), riesgo de caídas, enfermedades que puedan causar Osteoporosis secundaria, la tensión arterial, la auscultación cardiaca o la agudeza visual entre otros. En los exámenes complementarios se podrán realizar análisis de sangre y orina, marcadores bioquímicos del remodelado óseo o la radiología y pruebas basadas principalmente en la determinación objetiva de la masa o densidad ósea, destacando la densitometría, según Sosa y Díez (2006) el diagnóstico definitivo de Osteoporosis se realiza hoy en día por medio de una densitometría .La baja masa ósea es el factor de riesgo de fractura por fragilidad más importante, su medición por DEXA (absorciometría de rayos X de energía dual) se utiliza para diagnosticar la Osteoporosis (GBPC, 2011; Pérez et al., 2011).

En 1994, la OMS introdujo la determinación de la DMO mediante DXA como forma idónea para cuantificar la Osteoporosis, basándose en un estudio realizado sobre mujeres blancas postmenopausicas, en las que se demostró que la DMO y el riesgo de fractura estaban correlacionados, se definió la Osteoporosis como «un valor de puntuación T (*T-score*) de -2,5», y se determinaron además valores de referencia para otros parámetros potencialmente útiles (Muñoz-Torres, Varsavsky, Avilés, 2010; Lewiecki et al., 2008; Baim et al., 2008; Lorente et al., 2012). De este modo, la DXA axial con mesa estable se convirtió en la técnica de referencia para esta afección

(Lorente et al., 2012). A continuación se detallará en profundidad éste y otros exámenes complementarios que nos ayudan a diagnosticar la Osteoporosis.

1.5.1 DXA o DEXA (Dual energy X-ray Absortimetry)

La medida de la densidad mineral ósea es el mejor método para confirmar o descartar el diagnóstico de Osteoporosis. La DEXA es la técnica diagnóstica más sencilla y utilizada. Numerosas guías y estudios así lo confirman (SEIOMM, 2003; Reyes y Moreno, 2005; Gómez de Tejada y Sosa, 2006; ICSI, 2008; Kanis et al., 2008; Lorente et al., 2012).

La predicción del riesgo de fractura, es mejor, cuando se mide la densidad mineral ósea directamente en los huesos que resultan afectados con más frecuencia, los más usuales analizan la cadera y la columna lumbar, dando valores por separado de la DMO en 2ª, 3ª y 4ª vértebra lumbar, así como en distintas localizaciones de la cadera: cuello femoral, trocánter y región intertrocantérea. También proporciona los valores del fémur total y del triángulo de Ward. Esta última representa una zona variable, no anatómica, definida por el software de la máquina, correspondiente al área de menor DMO de la cadera (Ibáñez, 2003). El aparato representa los valores de:

- Masa ósea en g/cm^2 .
- T-score: número de DE de la DMO de un individuo en comparación a una población de referencia normal.
- Z-score: número de DE de la DMO de un individuo en comparación a una población de su mismo sexo, raza y edad.

En nuestro estudio utilizaremos la DXA axial con mesa estable, centrada en la columna lumbar y el fémur (DXA central), es la técnica de elección para estimar la DMO por su buena resolución y fiabilidad, rápida adquisición, y escasa radiación. En el mercado están disponibles distintos equipos: Lunar (el usado en nuestro estudio) Hologic y Norland, cuyas características son diferentes. Este hecho hace recomendable efectuar el seguimiento de cada enfermo en el mismo equipo (Lorente et al., 2012).

Estos densitómetros tienen una alta precisión (0,5-2%), repetibilidad y han demostrado tener valor predictivo de fractura. Son ampliamente usados. Tienen la desventaja del alto coste y gran tamaño. Requieren espacio y necesitan personal especializado para su manejo (Ibáñez, 2003).

Por último, resaltar que los últimos estudios adelantan que la DXA también puede utilizarse (si dispone del software adecuado) para obtener imágenes en proyección lateral de la columna entre la cuarta dorsal y cuarta lumbar y detectar deformidades de los cuerpos vertebrales (morfometría), permitiendo objetivar fracturas con menor utilización de radiación y menor coste que con las radiografías convencionales. Algunos densitómetros de última generación también pueden incorporar la determinación del TBS (Trabecular Bone Score) para valorar el estado de la estructura del hueso trabecular. El TBS está relacionado con la microarquitectura ósea: se correlaciona estrecha y directamente con el número de trabéculas y su conectividad e indirectamente con el espacio intertrabecular y con el SMI (structure model index) y se postula como un nuevo factor de riesgo de fractura reversible, cuantitativo e independiente de la densidad mineral ósea. TBS podría convertirse en

una valiosa herramienta clínica en el diagnóstico de la Osteoporosis y en la evaluación del riesgo de fractura. Mediante la DXA podríamos evaluar la DMO y la microarquitectura ósea (Consenso Osteoporosis. Sociedad Gallega de Reumatología, 2013; Leslie et al., 2014; Silva et al., 2014).

1.5.2 SPA (Absorciometría fotónica simple)

Fue la primera técnica densitométrica que se desarrolló, sobre los años 60. Estaba basada en la utilización de yodo-125, en principio se empleaba en todos los huesos hoy en día se ve limitada al radio, metacarpo y calcáneo. Posteriormente fue reemplazada por la absorciometría fotónica dual. En desuso en la actualidad (Puig, 1991; Kanis, 1994; Report of a WHO Study Group, 1994, Chun, 2011; Lorente et al., 2012).

1.5.3 DPA (Absorciometría fotónica dual)

Semejante a la anterior, pero reemplazada por DXA. Está basada en la utilización gadolinio-153 y permite el estudio en el esqueleto axial (cadera, columna y esqueleto total) (Kanis, 1994; Report of a WHO Study Group, 1994; Ibáñez, 2003; Chun, 2011; Lorente et al., 2012).

1.5.4 DENSITÓMETROS PERIFÉRICOS

En los últimos años se han desarrollado densitómetros periféricos, unos por absorciometría de rayos X simple (RA) y otros por doble energía de rayos X (p-DXA). Mide la DMO de antebrazo, dedo y calcáneo, es más barata que la DXA aunque por el

momento no tiene indicación en el diagnóstico ni en la monitorización del tratamiento. (Ibáñez, 2003; ICSI, 2008 y Kanis et al., 2008).

1.5.5 ULTRASONOGRAFÍA

Pertenece al grupo de los densitómetros periféricos, pero con particularidades. Habitualmente realizada en el talón y en rótula, miden fundamentalmente el hueso trabecular, no irradian, son de bajo coste, no requiere personal especializado, son de fácil transporte, la precisión es del 0,4-4% y han demostrado tener el mismo valor predictivo de fractura que el DXA de columna y cadera (Ibáñez, 2003; Marín et al., 2003; Reyes y Moreno, 2005).

1.5.6 QCT (Tomografía cuantitativa computarizada)

Mide la DMO cortical de columna, cadera antebrazo o tibia. Aunque puede predecir el riesgo de fractura y tiene ventajas sobre la DXA, ya que permite diferenciar el hueso cortical y trabecular, valorar la geometría de las vértebras, y calcular volumétricamente la DMO, que se expresa en g/cm^2 , su empleo está más limitado por su coste, la dosis de radiación y la falta de criterios diagnósticos validados (ICSI, 2008; Kanis et al., 2008; Lorente et al., 2012).

1.5.7 RADIOLOGÍA

La radiología simple es útil para valorar la estructura ósea, aunque no permite cuantificar la DMO. Algunos autores han intentado aplicar la radiología digital con energía dual para un cálculo aproximado de la DMO (Lorente et al., 2012). Según la

OMS (WHO Study Group, 1994), la radiografía convencional es relativamente insensible y la pérdida de masa ósea es evidente solamente cuando ésta ha disminuido en un 30-50%. Por lo que el uso de la radiografía simple no es la técnica más apropiada para la detección de Osteoporosis.

1.5.8 RESONANCIA MAGNÉTICA

La resonancia magnética (RM) de alta resolución determina la estructura trabecular del hueso periférico (calcáneo, radio distal y falange). La arquitectura ósea estudiada mediante Tomografía Computarizada o RM, y expresada en términos de escala, forma, anisotropía y conectividad, permite determinar la fuerza, independientemente del valor de DMO. Es probable que técnicas avanzadas de RM, como la difusión, la perfusión y la espectroscopia, puedan proporcionar información adicional útil en el futuro (Lorente et al., 2012). Aunque su coste favorece su no utilización.

1.5.9 ECOGRAFÍA

La ecografía cuantitativa permite determinar la DMO en el esqueleto periférico, generalmente en el calcáneo (Lorente et al., 2012).

1.5.10 OTRAS PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

1. Análisis de sangre y orina:

El análisis de sangre y orina se utilizan para valorar Osteoporosis secundaria, por ejemplo, se estudiarán el hemograma, la Velocidad de Sedimentación Globular

(VSG), la creatinina, el calcio, el fósforo o las pruebas de función hepática y renal, entre otros (Muñoz y Jódar 2007; GBPC, 2011).

2. Marcadores bioquímicos del remodelado óseo:

Los Marcadores bioquímicos del remodelado óseo han experimentado un notable progreso en los últimos años, coincidiendo con el desarrollo del concepto de calidad ósea y con la información y experiencia proporcionada por los efectos de los fármacos antirresortivos y osteoformadores sobre el remodelado óseo. Aunque no son útiles para el diagnóstico, al orientar sobre la dinámica del remodelado óseo en el paciente, se ha delimitado de forma más precisa su utilidad por la identificación de pacientes con mayor riesgo de fractura y para la evaluación de la respuesta terapéutica. No se recomienda su uso de forma sistemática y son útiles para analizar la actividad de otras enfermedades óseas, como la enfermedad de Paget. Estos marcadores son determinaciones analíticas que miden enzimas sintetizadas por los osteoblastos o por los osteoclastos, o bien productos que se generan durante la formación o la degradación de la matriz ósea y que se liberan a la circulación (Muñoz y Jódar 2007; GBPC, 2011).

1.5.11 NUEVOS AVANCES

Según un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Estatal de Arizona (EEUU) y de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA), la Osteoporosis podría ser diagnosticada precozmente por medio de una simple prueba de orina. Posibilitaría la detección de la enfermedad a través de la localización en la orina de rastros de calcio procedentes de los huesos. La nueva prueba fue inicialmente

diseñada para su uso por los astronautas, proclives a sufrir pérdidas de la masa ósea debido a la microgravedad del espacio. Así, la prueba analiza la presencia en la orina de isótopos de calcio, unos átomos de calcio diferentes de aquellos que se localizan en los huesos. El equilibrio de estos isótopos varía cuando el hueso es destruido y creado, por lo que puede indicar cambios en la densidad ósea. De confirmarse su utilidad, la nueva prueba diagnóstica podría sustituir a costosos equipos de densitometría (Una sencilla prueba de orina podría diagnosticar precozmente la Osteoporosis. Somos Pacientes.com [Internet], 2012).

Por otro lado, más recientemente, un grupo de investigadores valencianos del Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico de Valencia (INCLIVA), han asociado por primera vez variantes genéticas de dos proteínas con la Osteoporosis. Este grupo de investigadores, han detectado que hay una relación entre variantes genéticas de las proteínas CD40 y CD40L, que se requieren para un normal funcionamiento del sistema inmunológico, con la pérdida de masa ósea en mujeres. (Investigadores de INCLIVA relacionan variantes genéticas con la Osteoporosis. Incliva.es [Internet], 2014). En un futuro podría ser el estudio de una de éstas proteínas, una importante prueba diagnóstica para detectar quien va a sufrir disminución de su DMO.

1.5.12 FRAX®

El impacto de la Osteoporosis depende de su complicación más importante, las fracturas. De ahí que la importancia de su diagnóstico radique en la capacidad de predecir el riesgo de fracturas. Por ello, conviene considerar no sólo el diagnóstico de

la existencia de una DMO disminuida (mediante densitometría), ya que ésta sólo explica un 70% de la fragilidad ósea, sino también evaluar el riesgo de fractura (Gómez de Tejada y Sosa, 2006; Del Pino, 2012).

En esta línea, el estudio SOF (Study of Osteoporosis Fractures) realizado en una población de 8065 mujeres mayores de 65 años, demostró que el mayor porcentaje de fracturas de cadera ocurrió en mujeres sin datos de Osteoporosis densitométrica, pero si con osteopenia, de ahí a la importancia de valorar todos los factores de riesgo (GBPC, 2011). Para Siris et al., (2001) la DMO es un fuerte predictor de riesgo de fractura, sin embargo, la mayoría de las fracturas se producen en mujeres con DMO por encima del umbral de Osteoporosis, generalmente, en el rango de la osteopenia.

La medida de la DMO es el mejor método para confirmar o descartar el diagnóstico de Osteoporosis (Reyes y Moreno, 2005; Chun, 2011; Lorente et al., 2012), aunque para valorar el riesgo de fractura osteoporótica, además evaluaremos otros factores (Cipriani, 2004; Pérez et al., 2011; Del Pino, 2012). Se han desarrollado una serie de índices con este objetivo: evaluar el riesgo de fractura, de entre los que destaca, por su popularidad, el propuesto por el grupo de estudio de la OMS, denominado FRAX®, que incluye una serie de parámetros clínicos además de la DMO. Estos parámetros son independientes de la DMO, entre los que se incluyen la historia previa de fracturas por fragilidad, la historia familiar de fracturas osteoporóticas, la delgadez y el hábito tabáquico activo, el consumo de alcohol y el aumento del recambio óseo. No es sorprendente que la frecuencia de caídas se asocie también a un mayor riesgo de fractura (Mc Closkey, 2009; Del pino, 2012).

FRAX® es una herramienta de valoración del riesgo de fractura a 10 años para hombres y mujeres entre 40 y 90 años. Ha sido desarrollada por el centro colaborador de la OMS en el área de Enfermedades Metabólicas Óseas de la Universidad de Sheffield (Reino Unido) basándose en datos de 9 cohortes poblacionales procedentes de todo el mundo y validado en 11 estudios del mismo tipo. Está calibrado para la epidemiología local de las fracturas y la mortalidad en distintos países, existiendo versiones del modelo en función del país o etnia, una de ellas para España. Los algoritmos del modelo están disponibles en Internet ([http:// www.shf.ac.uk /FRAX/](http://www.shf.ac.uk/FRAX/)) y mediante un programa informático (Figura 13) permiten calcular el riesgo absoluto de fractura a 10 años para un grupo de “fracturas mayores” (que incluye: fractura clínica vertebral, antebrazo, cadera y húmero) y para la fractura de cadera específicamente. Se puede calcular con o sin determinación de la DMO en base a los siguientes factores de riesgo: edad, sexo, índice de masa corporal, fractura previa, fractura de cadera en los padres, tabaquismo actual, tratamiento con glucocorticoides (GC) independientemente de la dosis, diagnóstico de artritis reumatoide, causas de Osteoporosis secundaria, consumo de 3 o más unidades de alcohol diarias (1 unidad = 8-10 g de alcohol) y, opcionalmente, DMO de cuello femoral. Todos ellos aparecen más detalladamente en la tabla 10. Aunque no existe un consenso absoluto sobre el umbral a partir del cual habría que considerar que el riesgo de fractura es elevado en la población española, el valor más admitido hasta este momento se sitúa a partir del 10% para fractura mayor osteoporótica y del 3% en fractura de cadera. Algunas Unidades de Osteoporosis recomiendan situar los cortes en 7% y 3% para seleccionar a pacientes para realizar DXA (Kanis et al., 2008; Mc Closkey, 2009; Shf.ac.uk [Internet], 2011; Consenso Osteoporosis. Sociedad Gallega de Reumatología, 2013).

FACTOR DE RIESGO	ETIQUETA
Edad	El modelo acepta edades entre 40 y 90 años. Si se introducen edades inferiores o superiores, el programa calculará probabilidades a 40 y 90 años, respectivamente.
Sexo	Hombre o mujer. Introduzca lo que corresponda.
Peso	Deberá introducirse en kg.
Estatura	Deberá introducirse en cm.
Fractura previa	Una fractura previa hace referencia a una fractura ocurrida en la vida adulta de manera espontánea o a una fractura causada por un trauma que, en un individuo sano, no se hubiese producido. Introduzca sí o no (ver también notas sobre factores de riesgo).
Padres con Fractura de Cadera	Preguntas sobre la historia de fractura de cadera en la madre o padre del paciente. Introduzca sí o no.
Fumador Activo	Introduzca sí o no, dependiendo de si el paciente fuma tabaco en la actualidad.
GC	Introduzca sí en caso de que el paciente esté tomando corticosteroides actualmente o los ha tomado durante más de tres meses a una dosis equivalente a 5mg de prednisolona al día o más (o dosis equivalentes de otros corticosteroides) (ver también las notas sobre factores de riesgo).
Artritis Reumatoide	Introduzca sí, en caso de que el paciente tenga diagnóstico confirmado de artritis reumatoide. De lo contrario, introduzca no (ver también notas sobre factores de riesgo).
Osteoporosis secundaria	Introduzca sí cuando el paciente tiene un trastorno fuertemente asociado a Osteoporosis. Ello incluye diabetes tipo I (insulino-dependiente), osteogénesis imperfecta del adulto, hipertiroidismo no tratado durante largo tiempo, hipogonadismo o menopausia prematura (<45 años), malnutrición o malabsorción crónicas o hepatopatía crónica
Alcohol, 3 o más dosis por día	Introduzca sí, en caso de que el paciente beba 3 o más dosis de alcohol por día. Una dosis de alcohol varía ligeramente entre países de 8-10g de alcohol. Esto equivale a una caña de cerveza (285ml), una copa de licor (30ml), una copa de vino de tamaño mediano (120ml), ó 1 copa de aperitivo (60ml) (ver también notas sobre factores de riesgo).
Densidad Mineral Ósea (DMO)	“(DMO) Por favor seleccione la marca del densitómetro DXA y luego introduzca la DMO de cuello de fémur medida (en grs/cm ²). Alternativamente introduzca el score T basado en los valores de referencia NHANES III para mujeres. En pacientes sin datos de DMO, se debe dejar el campo vacío.

Tabla 10. Factores de riesgo medibles en FRAX®

FRAX® Herramienta de Evaluación de Riesgo de Fractura desarrollada por la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Inicio Herramienta de Cálculo Tablas FAQ Referencias Español

Herramienta de Cálculo

Por favor responda las preguntas siguientes para calcular la probabilidad de fractura a diez años sin DMO o con DMO.

país: **España** Nombre/ID: Sobre los Factores de riesgo

Cuestionario:

1. Edad (entre 40-90 años) o fecha de nacimiento
Edad: Fecha de Nacimiento: A: M: D:

2. Sexo Hombre Mujer

3. Peso (kg)

4. Estatura (cm)

5. Fractura previa No Sí

6. Padres con Fractura de Cadera No Sí

7. Fumador Activo No Sí

8. Glucocorticoides No Sí

9. Artritis Reumatoide No Sí

10. Osteoporosis secundaria No Sí

11. Alcohol, 3 o más dosis por día No Sí

12. DMO de Cuello Femoral
Seleccione BMD

Weight Conversion
Pounds kg

Height Conversion
Inches cm

00483638
Individuals with fracture risk assessed since 1st June 2011

Figura 13. Herramienta FRAX® en Español

La herramienta tiene algunas limitaciones. Sólo recoge las opciones de “sí” o “no” en lo que se refiere al consumo de glucocorticoides sin tener en cuenta la dosis ni el tiempo de exposición; no tiene en consideración el grado de severidad de la artritis reumatoide o el número de fracturas previas, ni tampoco el riesgo de caída o la DMO vertebral. A pesar de estas consideraciones existe evidencia de que los pacientes identificados con alta probabilidad de fractura por FRAX®, con o sin DMO, se superponen significativamente con aquellos identificados por otras guías actuales y son susceptibles de tratamiento (Consenso Osteoporosis. Sociedad Gallega de Reumatología, 2013; Mc Closkey, 2009).

La herramienta FRAX® en España también tiene sus limitaciones, Orozco y Pelegrina (2013) concluyen que los escasos estudios coinciden en que el FRAX®, con o

sin DMO, en español infravalora el riesgo de fractura principal y de cadera a la mitad. Este error varía con la edad y es mayor entre los más jóvenes. Aunque no por ello, debemos de dejar de usarla. La introducción y difusión del FRAX® puede aportar una buena arma de decisión terapéutica, ya que se puede cuantificar el peso de los factores de riesgo. Su fácil utilización, su accesibilidad en la red y claridad, pueden conseguir una rápida instauración en la práctica clínica habitual, cosa que no ha ocurrido con otras escalas; las más de 55.000 visitas diarias pronostica esa masiva utilización. El trabajo de divulgación de la importancia de los factores de riesgo, y en particular el uso de la herramienta FRAX®, debe realizarse en todas las especialidades que suelen tratar pacientes con Osteoporosis, especialmente entre los médicos de Atención Primaria, ya que en algunas áreas de Salud, tienen un gran protagonismo en esta patología (Olmo, 2012).

Existen otras escalas que pueden emplearse para aproximarnos mejor a conocer el riesgo de fractura de un paciente concreto, desde las más antiguas como la FRACTURE o la ABONE (2000), pasando por la DOE Score (2004), NORA (2007) o las más actuales, calculadora del riesgo de fractura GARVAN Institute (2008) o QFracture® (2009). Pérez et al., (2011) hacen un detallado análisis de cuáles son los factores de riesgo más interesantes evaluados por dichas escalas, llegando también a concluir que actualmente la FRAX® (2008) es el instrumento más recomendado para el cálculo del riesgo de fractura osteoporótica. Sin embargo, como todos ellos, tiene limitaciones y el juicio clínico del médico sigue siendo fundamental.

1.6 FACTORES DE RIESGO

La fractura ocurre cuando una fuerza, como un traumatismo es aplicada sobre un hueso osteoporótico. En este sentido, la fragilidad ósea (baja DMO) es un factor de riesgo de sufrir Osteoporosis y la Osteoporosis es un factor de riesgo para la fractura por fragilidad. En el apartado anterior se ven una serie de escalas que evalúan el riesgo de fractura osteoporótica y se detallan los factores que valora la escala FRAX®, así como que dicha escala está limitada pues no están evaluados todos los factores de riesgo de fractura como por ejemplo el riesgo de caídas, ni los de sufrir Osteoporosis, como por ejemplo la baja DMO de columna. Para reducir la Osteoporosis y con ello la fractura osteoporótica, la primera intervención debe dirigirse a realizar una buena anamnesis que ayude a identificar cuáles son los factores de riesgo que la ocasionan (tanto los factores de riesgo de Osteoporosis como los que ocasionan la fractura), para así actuar de manera precoz antes de que se presente la primera fractura.

Numerosos estudios epidemiológicos han identificado diversos factores de riesgo de masa ósea baja y de fractura. Garay (1995) determinó los siguientes factores de riesgo en la Osteoporosis: sexo femenino, edad avanzada, raza blanca, deprivación estrogénica, bajo PMO, bajo peso corporal, tabaco, alcohol, dieta deficiente, sedentarismo, inmovilidad, tratamientos prolongados con GC, fractura de cadera previa, demencia, enfermedades con incapacidad funcional, fármacos psicotrópicos, déficits sensoriales o neuromusculares. El mismo autor valoró el ejercicio físico como un factor protector de Osteoporosis, aunque con matices, pues existe controversia en diferentes autores. Para Martín y Alonso (2006) fueron la menopausia precoz, el consumo de alcohol y cafeína, el tabaquismo, la amenorrea, el uso prolongado de

corticoesteroides, los procesos que bloquean la absorción intestinal de calcio, la dieta pobre en calcio durante la adolescencia y juventud y el sedentarismo. Otros estudios amplían la cantidad de factores de riesgo como son la edad, sexo, raza, estilo de vida y condiciones médicas (Dontas y Yianakopoulos, 2007) así como IMC (peso inferior a 57 Kg), antecedente personal de fractura osteoporótica, antecedente familiar de fractura osteoporótica (González et al., 2004). Se han elaborado largas listas, pero es obligada su clasificación en distintos grupos para sistematizar su investigación en la consulta diaria. A continuación se detallaran los factores de riesgo asociados a presentar fragilidad ósea o DMO baja (edad, sexo, sedentarismo, etc.) y por tanto relacionados con sufrir Osteoporosis y los factores de riesgo asociados a la fractura osteoporótica (como la propia fragilidad ósea o el riesgo de caídas) cuya prevención debe ser el principal objetivo de las intervenciones terapéuticas.

1.6.1 FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE FRAGILIDAD ÓSEA

Dentro de los factores de riesgo para la masa ósea baja existen los no modificables y los modificables (Del Pino, 2010; GBPC, 2011; ECHMP, 2013).

1.6.1.1 NO MODIFICABLES

- ***La Edad***

La edad es uno de los principales factores de riesgo. La masa ósea aumenta durante las tres primeras décadas de la vida, alcanzando el denominado PMO. En la edad adulta se inicia la pérdida progresiva de masa ósea. En las mujeres se verá aumentada tras la menopausia y posteriormente continuará, consecuencia de la edad,

pero a un ritmo inferior. Por cada década el riesgo de fractura aumenta entre 1,4 y 1,8 veces.

- ***El Sexo***

Las mujeres presentan un mayor riesgo de Osteoporosis. Los huesos son de menor tamaño y el PMO es inferior al alcanzado en los hombres. Además tienen una mayor tasa de pérdida, aumentando en la postmenopausia reciente, y más elevada expectativa de vida.

- ***Genética***

El PMO viene determinado en un 70-80% genéticamente. Aquellos hombres y mujeres con historia familiar de Osteoporosis presentan una DMO menor que la población de las mismas características sin el antecedente familiar. En la actualidad se está trabajando sobre la hipótesis de que determinadas variantes genéticas de dos proteínas podrían estar asociadas con la Osteoporosis (Investigadores de INCLIVA relacionan variantes genéticas con la Osteoporosis. Incliva.es [Internet], 2014).

- ***La menopausia***

Como ya adelantamos anteriormente, la menopausia suele ocurrir entre los 50 y 53 años de edad en las mujeres europeas y norteamericanas, y esa edad se adelanta hasta los 42 años en las poblaciones de América Latina y Asia. Las mujeres posmenopáusicas presentan un riesgo mayor de desarrollar Osteoporosis y sufrir fracturas debido a la rápida pérdida de masa ósea que se produce con el comienzo de la menopausia.

- **La Raza**

Las mujeres de raza blanca tienen 2,5 veces más riesgo de presentar Osteoporosis que las de raza negra.

- **Hipogonadismo**

El hipogonadismo es un factor de riesgo importante en la Osteoporosis en los dos sexos, en ocasiones se puede evaluar como un factor no modificable, en otras como en el caso de la anorexia, como modificable. Las situaciones de déficit estrogénico se asocian a mayor pérdida de masa ósea. Esto acontece en la menopausia precoz, menopausia quirúrgica o periodos de amenorrea prolongados antes de la menopausia. Ya sean de causa primaria o secundaria a procesos como la anorexia nerviosa, hiperprolactinoma, amenorrea inducida por el ejercicio físico, enfermedades crónicas, etc. En el varón el hipogonadismo también suele ser por diferentes causas: síndromes genéticos, como el Síndrome de Klinefelter, la alteración del eje hipotalámico- hipofisario- gonadal, la hiperprolactinemia o la castración quirúrgica o farmacológica en el tratamiento del cáncer de próstata.

- **Otras Enfermedades**

En este apartado se pueden englobar enfermedades endocrinas como el síndrome de Cushing, hiperparatiroidismo primario o el hipertiroidismo; enfermedades reumatológicas como la artritis reumatoide; nutricionales como la malnutrición o la anorexia nerviosa; del aparato digestivo como la celiaquía o las hepatopatías severas o enfermedades Oncológicas (Neoplasias) como el mieloma múltiple. Entre los pacientes con enfermedad de Crohn prevalece significativamente una masa ósea baja. En las

mujeres posmenopáusicas, Diabetes Mellitus tipo 2 y la menarquia después de los 13 años de edad también constituyen un factor de riesgo de Osteoporosis. Todas estas enfermedades siempre que tengan un componente genético no son susceptibles de modificación, por el contrario las que no lo tengan sí. (Del Pino, 2010; ECHMP. IOF, 2013. Farr et al., 2014; Mendoza et al., 2014).

1.6.1.2 MODIFICABLES

- ***Actividad Física Escasa: Sedentarismo***

Existe una relación directa y positiva entre la práctica de ejercicio físico habitual, tanto en el momento presente como en la pasada infancia- juventud, con la DMO. Resultados recientes confirman que la práctica de ejercicio físico habitual y programas de entrenamiento en gente mayor pueden aminorar la pérdida de masa ósea, y así la preservan. Además, la buena forma física permite una mejor agilidad y mayor reacción de respuesta ante imprevistos (caída) (GBPC, 2011).

- ***Dieta***

La dieta también es un factor de riesgo modificable. Ésta debe ser equilibrada, con soporte suficiente de todos los nutrientes, sin exceso de proteínas animales, debe ser adecuada en calcio y vitamina D, K y aceite de oliva entre otros. El calcio y la vitamina D son fundamentales para el correcto desarrollo y mantenimiento del esqueleto. En el tratamiento de la Osteoporosis, la ingesta adecuada de calcio y la repleción de vitamina D resultan críticos para maximizar, en términos de eficacia antifracturaria, la respuesta a tratamientos osteo-activos: anticatabólicos y anabolizantes (Quesada y Sosa, 2011; García-Martínez et al., 2014).

El calcio es un componente imprescindible del esqueleto esencial para una correcta salud ósea (en la consecución y mantenimiento del pico de masa ósea) y otras funciones corporales como la nerviosa y la muscular. Los requerimientos diarios de calcio varían en función de la edad del individuo, aunque se estiman adecuados entre 1.000 y 1.200 mg que pueden obtenerse con relativa facilidad a partir de la dieta (Tabla 11). Durante los últimos años, la literatura científica se ha empeñado en debatir sobre cuál es la mejor manera de que las personas obtengan una ingesta adecuada de calcio que les permita tener un esqueleto saludable. Un mensaje claro de este debate es que la principal fuente de calcio debe ser la dieta (Quesada y Sosa, 2011; ECHMP. IOF, 2013).

ALIMENTO	TAMAÑO DE LA PORCIÓN (promedio)	CALCIO (mg)
Leche semidescremada	Vaso, 200 ml	240
Yogur de bajo contenido graso, natural	Vaso, 150 g	243
Queso Edam	Porción, 40 g	318
Col rizada/Repollo	Porción, 95 g	143
Semillas de sésamo	1 cuchara sopera	80
Arroz con leche, en lata	Porción promedio, 200 g	176
Arenque	Porción, 80 g	688
Pasta, fresca, cocida	Porción, 230 g	85
Higos, listos para comer	4 frutas, 220 g	506
Tofu, porotos de soja, al vapor	100 g	510

Tabla 11. Alimentos ricos en calcio en diferentes grupos de alimentos

Según la tabla anterior, los alimentos más ricos en calcio son los productos lácteos como la leche, el queso o el yogur. También tiene mucho calcio el pescado que se consume con restos de espinas como el arenque, las anchoas, las sardinas o los boquerones, así como los frutos secos como las avellanas, almendras, nueces o las semillas de sésamo. Si la proporción de calcio diaria recomendada debe estar entre 1000 y 1200 mg y un vaso de leche contiene 240 mg de calcio, con 4 raciones de leche diaria o derivados conseguiremos dicha cantidad (Guía sobre la osteoporosis, 2007).

En lo que respecta a la vitamina D, ésta desempeña una función fundamental en la absorción (homeostasis) del calcio en los huesos y se sintetiza fundamentalmente en la piel después de la exposición solar. También puede contribuir a reducir el riesgo de fracturas y caídas, mejorar el equilibrio y el rendimiento muscular. Los requerimientos de vitamina D se estiman en 800-1.000 UI (Unidades Internacionales), pero pocos alimentos la contienen, y la síntesis cutánea, incluso en áreas de alta insolación, en ocasiones puede resultar insuficiente (Dawson-Hughes et al; 2010 Quesada y Sosa, 2011).

Además del calcio y la vitamina D, se debe introducir en la dieta frutas, verduras, puesto que su ingesta está relacionada con una mayor DMO y/o una menor tendencia a la pérdida de masa ósea (Macdonald et al., 2004; ECHMP. IOF, 2013).

- ***Tabaquismo***

Los pacientes fumadores tienen una menor DMO. Este efecto es dosis-dependiente, pero es reversible. El tabaco ejerce un efecto directo sobre el hueso,

acelerando el metabolismo del estrógeno y también influye sobre los niveles hormonales que modulan el remodelado Y favorece la aparición de una menopausia temprana (Kanis et al., 2005; Hayatbakhsh et al., 2012).

- ***Abuso de Alcohol***

Tomar alcohol con moderación (hasta 2 vasos de 120 ml de vino) no suele tener un impacto negativo en la salud ósea. Un estudio finlandés informó que el consumo leve a moderado de alcohol estaba asociado a una mayor masa ósea entre las mujeres posmenopáusicas. Sin embargo, existe información que confirma que el uso excesivo de alcohol durante períodos prolongados aumenta el riesgo de fracturas, tanto en mujeres como en hombres (Laitinen, Valimki y Keto, 1991; Macdonald et al., 2004; ECHMP. IOF, 2013).

- ***El Peso***

El bajo peso, el IMC inferior a 19Kg/m^2 y la pérdida de peso respecto al adulto joven son indicativos de baja DMO (Del Pino, 2010; GBPC, 2011).

- ***Fármacos Osteopenizantes***

Según la IOF ciertos medicamentos pueden tener efectos secundarios que debilitan en forma directa al hueso o aumentan el riesgo de fracturas a partir de una caída o traumatismo. Los más estudiados: los GC, ciertos inmunosupresores (calmodulina/inhibidores de la calcineurina y la fosfatasa), el tratamiento excesivo con hormonas tiroideas (L-Tirosina), ciertas hormonas esteroides (acetato de medroxiprogesterona, agonistas de la hormona liberadora de la hormona luteinizante),

inhibidores de aromatasa, así como antipsicóticos, ciertos anticonvulsivos, algunos medicamentos antiepilépticos, el litio y los antiácidos (Del Pino, 2010; ECHMP. IOF, 2013).

El tratamiento con GC es la causa más común de Osteoporosis inducida por medicamentos. El efecto de los GC sobre el hueso es rápido, con una significativa pérdida de masa ósea durante los primeros 6 meses de tratamiento. Debe trabajarse sobre la concienciación del riesgo que el tratamiento con GC representa para la salud ósea, tanto entre pacientes como entre profesionales de la salud. La prevalencia de fracturas vertebrales asintomáticas entre mujeres posmenopáusicas en tratamiento crónico con GC en un estudio italiano fue de 30% en pacientes con menos de 60 años y alcanzó 50% en mujeres de 70 años o más (Angeli et al., 2006; Bonewald, 2011; García e Igual, 2014).

1.6.2 FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA FRACTURA

Entre los que se distinguen factores esqueléticos relacionados con una resistencia ósea disminuida y otras características físicas, factores relacionados con el traumatismo o la caída y otros factores de riesgo independientes de los anteriores cuya participación en la aparición de la fractura es más compleja, destacan por su importancia clínica los antecedentes personales o familiares de fractura (GBPC, 2011; Del Pino, 2012).

1.6.2.1 FACTORES ESQUELÉTICOS

Junto con la DMO se debe valorar también la geometría esquelética, la microarquitectura, la estructura mineral y las características de remodelado óseo. Cuando el remodelado óseo está acelerado suele producirse una mayor tasa de pérdida de hueso y a veces una baja masa ósea. El remodelado puede verse acelerado tras la menopausia. Algunos autores han comprobado que pacientes con valores elevados de marcadores de remodelado óseo presentan un mayor riesgo de fractura y que este era independiente de la densidad mineral ósea. El conocimiento de los valores de los marcadores de remodelado óseo proporciona información que mejora la estratificación del riesgo (GBPC, 2011).

1.6.2.2 FACTORES RELACIONADOS CON LA CAÍDA

Las caídas en la población mayor son uno de los principales síndromes geriátricos y, dada su alta prevalencia, un importante problema de salud por su elevado número de complicaciones, incapacidad e incluso fallecimiento. Entre el 25 y el 33% de los mayores de 64 años que viven en la comunidad refieren una caída en el último año, llegándose hasta un 50% en los mayores de 80 años; de ellos, en dicho período, el 25% sufrirá más de una caída. Del 5 al 10% de los ancianos que viven en la comunidad y sufren una caída anual, generan una lesión grave, como una fractura, un traumatismo craneoencefálico o un desgarro severo (Duaso et al., 2011).

Entre los factores de riesgo relacionados con las caídas destacan: la función neuromuscular (la inactividad física y el equilibrio), el deterioro cognitivo, el consumo de fármacos como sedantes, anticonvulsionantes e hipotensores y el mecanismo de

caída: en la consecuencia del traumatismo influye la dirección del impacto y la ausencia de respuestas protectoras a la caída (GBPC, 2011; Duaso et al., 2011).

1.6.2.3 OTROS FACTORES DE RIESGO

Los estudios han identificado otros factores de riesgo relacionados con la aparición de fracturas, pero independientes de los factores esqueléticos y los relacionados con las caídas.

- ***Edad***

A todos los niveles de DMO, el riesgo de padecer una fractura osteoporótica aumenta notablemente con la edad.

- ***Tamaño corporal***

Anteriormente se ha visto que el IMC estaba relacionado con la Osteoporosis. Las mujeres de talle alto y bajo peso tienen un mayor riesgo de fractura de cadera (GBPC, 2011).

- ***Antecedentes de fractura previa***

Las mujeres que presentan fractura de vértebra tienen un riesgo importante de sufrir fracturas adicionales durante el año siguiente (Lindsay et al., 2001) que seguramente les causará sintomatología tarde o temprano. La tabla 12 representa el aumento del riesgo de fracturas a medida que la mujer envejece. Esto demuestra que la gran mayoría de las fracturas se producen entre las mujeres mayores de 65 y que existen riesgos de volver a padecerla (ECHMP. IOF. 2013).

EDAD (AÑOS)	PRIMERA (%)	POSTERIORES (%)
50-54	1,9	2,8
55-59	2,7	4,2
60-64	4,1	8,9
65-69	6,2	13,5
70-74	9,1	17,6
75-79	13	23,5
80-84	17,1	28,4
85-89	27,9	40,2
90+	49,1	61,6

Tabla 12. Riesgo de cinco años entre la primera fractura y otras posteriores en cualquier ubicación del esqueleto en mujeres

- ***Antecedentes familiares de fractura***

Antecedentes familiares de fractura aumentan el riesgo de fractura independientemente de la DMO. En el caso de las mujeres, la proporción del riesgo es de 1,17, 1,18 y 1,49 para cualquier fractura, fracturas osteoporóticas y fracturas de cadera respectivamente (Kanis et al., 2004).

A continuación se resumirán todos los factores de riesgo que hemos analizado anteriormente. Quedarán recopilados en la tabla 13.

FACTORES DE RIESGO				
FRAGILIDAD ÓSEA		FRACTURA OSTEOPORÓTICA		
NO MODIFICABLES	MODIFICABLES	FACTORES ESQUELÉTICOS	CAÍDAS	OTROS
Edad	Sedentarismo	Geometría Esquelética	Función Neuromuscular	Edad
Sexo	Dieta	Microarquitectura	Deterioro Cognitivo	Antecedentes Fractura previa
Raza	Tabaquismo			
Genética	Alcohol	Estructura mineral	Consumo de fármacos	Antecedente familiar de Fractura
Menopausia	Peso			
Hipogonadismo	Fármacos Osteopenizantes	Remodelado Óseo	Mecanismo de caída	Tamaño Corporal
Otras enfermedades				

Tabla 13. Factores de riesgo de Osteoporosis y de fractura osteoporótica

1.6.3 NUEVO TEST DE RIESGO DE OSTEOPOROSIS DE UN MINUTO(NTRO)

En línea con todo lo dicho anteriormente, se ha descrito como diagnosticar el riesgo de fractura osteoporótica mediante una herramienta creada por la OMS en el año 2008: la escala FRAX®; por otra parte se han apuntado los factores de riesgo

relacionados con la fragilidad ósea y la fractura osteoporótica y por supuesto no se podía dejar de analizar el NTRO creado por la IOF y la AECOS localizado en su página web y en multitud de Centros de Salud, puesto que sintetiza muy bien todos los factores de riesgo importantes a tener en cuenta para prevenir la aparición de Osteoporosis. Además es el que se ha utilizado en nuestro estudio para valorarlos (lofbonehealth.org [Internet] NTRO: IOF, 2014).

En él se deben contestar 19 preguntas relacionadas con los antecedentes familiares, los datos clínicos personales para mujeres y hombres y los datos relacionados con el estilo de vida (Anexo VI). Y puede ser un punto de partida importante para el diagnóstico de Osteoporosis.

1.7 TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento de la Osteoporosis es prevenir las fracturas e involucra enfoques farmacológicos y no farmacológicos que se revisarán a continuación (Sosa y Hernández, 2006; Maeda y Lazaretti-Castro, 2014):

1.7.1 TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO

Los aspectos fundamentales de las estrategias de prevención para todos los pacientes, independientemente del riesgo, incluyen modificaciones en su estilo de vida (ECHMP. IOF, 2013). Se debe trabajar sobre tres pilares básicos (AECOS [Internet], La Osteoporosis: Prevención y consejos, 2014):

1. Una dieta saludable. Ésta debe ser rica en calcio y vitamina D, los requerimientos diarios de calcio se estiman adecuados entre 1.000 y 1.200 mg y pueden obtenerse con relativa facilidad a partir de la dieta o mediante alimentos suplementados. Por lo que respecta a la vitamina D, los requerimientos, se estiman en 800-1.000 UI (Quesada, 2011). Se debe evitar las dietas hipo e hiperproticas o ricas en sodio y evitar la ingesta de más de tres tazas de café diaria (por el aumento de la calciuria). No fumar, evitar el consumo de alcohol y tomar el sol correctamente.
2. Evitar las caídas: aquellos pacientes con riesgos de caídas, deben ser aconsejados de cómo prevenirlas. Un entorno seguro en el hogar y una máxima precaución en la calle, así como una correcta educación postural y un buen fortalecimiento muscular son necesarios para evitar las temibles fracturas.
3. Realizar ejercicio físico evitando el sedentarismo: ejercicios con peso, equilibrio y fortalecimiento muscular. Ejercicio aeróbico con carga y de resistencia son efectivos para aumentar la DMO de columna en mujeres posmenopáusicas. Caminar y pasear es también efectivo para la cadera (Sosa y Hernández, 2006; Guía Terapéutica en Atención Primaria, 2011, ECHMP. IOF, 2013, Maeda y Lazaretti-Castro, 2014).

1.7.1.1 BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO

La AECOS y la IOF recomiendan, entre los consejos principales para detener el avance de la Osteoporosis y prevenir las fracturas, la realización de ejercicio físico. En nuestro estudio queremos valorar si la realización de ejercicio físico va a

mantener/mejorar la DMO, así como favorecer la prevención de fracturas y caídas y mejorar la calidad de vida de las mujeres que lo realizan. Por eso vemos necesario realizar un pequeño resumen de los beneficios que aportará la práctica de ejercicio. Numerosos estudios nos muestran los beneficios de cualquier programa fisioterápico para el tratamiento de la Osteoporosis, así como para mantenerse activo y con calidad de vida (Bernhardt, 1990; Maroto et al., 1999; Mora, 2001; Guía regional para la promoción de la actividad física, 2002; López y López, 2005; Määttä et al., 2012; Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, 2012; ECHMP. IOF, 2013; Ponce, 2013). Los beneficios más importantes de cualquier programa de ejercicio se detallan a continuación:

- Disminución del dolor óseo y de partes blandas acompañantes (osteopatía, contracturas por desequilibrio, patología de las inserciones tendino-musculares, etc.).
- Prevención de la aparición de deformidades mediante el mantenimiento de la movilidad articular global, tonificar potenciar la musculatura puesto que es conocido el factor osteogénico u osteoformador de la contracción muscular sobre el hueso, mantener la estética correcta mediante un adecuado tratamiento postural, realizar una dinámica adecuada mediante una higiene y economía articular perfectamente diseñada y mantener la capacidad respiratoria.
- Retarda la declinación en la densidad mineral ósea.
- Aumenta la densidad ósea.
- Evita la descalcificación y desmineralización ósea, por lo que previene la Osteoporosis.

- Disminuye el riesgo de caídas y con ello las fracturas osteoporóticas.
- Mantenimiento de la actividad física e independencia.
- Evita el sedentarismo y diseñando programas de reeducación de las actividades básicas domiciliarias, deportivas, etc.
- Evita la sarcopenia (pérdida degenerativa de masa muscular y fuerza al envejecer o al llevar una vida sedentaria), produciéndose un aumento de fuerza muscular, mejora de la movilidad articular y un incremento de la capacidad funcional.
- Favorece la movilidad articular
- Favorece la flexibilidad.
- Hace más efectiva la contracción cardíaca.
- Produce un aumento del volumen sistólico, ventilación pulmonar y consumo máximo de oxígeno.
- Disminución de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial.
- Mejora la función cardiorrespiratoria, la capacidad ventilatoria y respiratoria, y la oxigenación.
- Disminuye el riesgo de infartos de miocardio.
- Aumenta la eliminación del colesterol, disminuyendo el riesgo de arterioesclerosis e hipertensión.
- Reduce el riesgo de formación de coágulos y por tanto, de trombosis y embolias.
- Contribuye a regular los niveles de glucosa en sangre y los niveles de lípidos.
- Mejora la diabetes.
- Mejora del ritmo intestinal.

- Refuerza el sistema nervioso y su equilibrio con el neurovegetativo.
- Mejora la secreción hormonal.
- Favorece la eliminación de sustancias de desecho.
- Evita el sobrepeso y la obesidad, ya que produce un aumento del gasto calórico que, si se acompaña de un balance energético negativo, se traduce en una pérdida de grasa, y aumento de la masa muscular
- Tiene un impacto favorable respecto a medidas antropométricas y composición corporal.
- Disminuye la formación de depósitos renales y en vías urinarias.
- Se observa también una reducción del estado de ansiedad ya que el ejercicio continuo eleva los niveles de beta endorfina, que tiene como consecuencia un estado de bienestar.
- Muestra aumentos de noradrenalina y serotonina, lo que genera aumento del estado emocional, disminuyendo estados depresivos, favorece un sueño relajante y mejora estados de insomnio.
- La práctica regular de ejercicio físico, en grado moderado, reduce el dolor. El movimiento regular de la articulación y los ejercicios de carga parecen proteger al cartílago y hueso de la atrofia.
- Mejora la estabilidad postural y previene caídas, mejorando la coordinación neuromuscular, la agilidad y el equilibrio.
- Disminuye el consumo de medicamentos.
- Conserva más ágiles y atentos los sentidos.
- Refuerza la actividad intelectual.
- Contribuye al equilibrio psicoafectivo, mejorando el estado de ánimo.

- Mejora del autoconcepto, autoestima e imagen corporal.
- Disminuye del stress y favorece el bienestar psicológico
- Mejora de las funciones cognitivas
- Mejora la socialización.

1.7.2 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO (TF)

Las terapias con medicamentos son también necesarias en pacientes con alto riesgo de fracturas, de acuerdo con las pautas definidas por la National Osteoporosis Foundation (NOF), el Grupo Nacional de Pautas sobre la Osteoporosis y Osteoporosis Canadá, además de otras organizaciones nacionales pertinentes (ECHMP, IOF, 2013).

El TF se podría clasificar en función de su mecanismo de acción. Por un lado encontramos los fármacos con propiedades anabolizantes incluyendo la hormona paratiroidea integral (PTH1-84) y la teriparatida (PTH1-34), que estimulan la formación de hueso (y posteriormente resorción ósea), aumentando así la DMO y por otro lado, los fármacos antirresortivos o anti-catabólicos como el calcio, la vitamina D, el estrógeno, los moduladores selectivos o los bifosfonatos, que reducen la resorción ósea preservando la DMO y los fármacos mixtos como el ranelato de estroncio, con efectos débiles sobre el remodelado óseo pero sí sobre la mejora de la resistencia ósea, principalmente a través de los efectos sobre las propiedades materiales del hueso (Sosa y Hernández, 2006; Brixen, Kassem y Abrahaseem, 2009; Maeda y Lazaretti-Castro, 2014). A continuación se detallarán los más importantes.

1.7.2.1 CALCIO

El bajo consumo de calcio de manera prolongada conduce a un balance negativo de calcio con hiperparatiroidismo secundario compensatorio, que aumentará la resorción ósea y el riesgo de fracturas. De acuerdo con el Instituto de Medicina de los EE.UU (IOM), la ingesta de calcio diaria recomendada para las mujeres posmenopáusicas es de 1.200 mg, con un límite máximo de 2.000 mg, otros estudios recomiendan entre 1000 y 1500mg, pero todos ellos aconsejan que preferentemente sean obtenidos en la dieta y si no se cumple este objetivo, la estrategia inicial es de incentivar el consumo, especialmente de productos lácteos. Si esto no es posible, suplementos de calcio tienen que ser considerados. (Quesada, 2011; Maeda y Lazaretti-Castro, 2014). Pinheiro y colaboradores (2009) informaron de un consumo promedio de calcio en la población de Brasil es de 448 mg al día y que alarmantemente alrededor del 99% de la población tenía una ingesta de calcio inferior al recomendado. En el caso de las mujeres mayores, en los EEUU la falta de calcio ronda los 450 mg al día (ECHMP. IOF, 2013). La Guía Terapéutica en Atención Primaria basada en la selección razonada de medicamentos (2013) también recomienda, como medida no farmacológica, asegurar con los alimentos una correcta ingesta de calcio (1000 y 1500 mg/d) y vitamina D (400 y 800UI/d) y en mujeres con Osteoporosis e ingesta insuficiente de calcio, TF mediante suplementos de calcio (carbonato) (1000 y 1500 mg/d) y vitamina D (400 y 800UI/d). Por lo que la falta de ingesta de calcio por dieta en la alimentación está demostrada, el TF debe tenerse en cuenta para que esta falta sea supeditada.

1.7.2.2 VITAMINA D

La deficiencia y la insuficiencia de vitamina D son muy comunes sobre todo entre las personas de edad avanzada, incluso en regiones soleadas. Los principales factores determinantes son la edad, el sexo, la latitud, la etnia y la exposición al sol. Las concentraciones más bajas de vitamina D se asocian con niveles elevados de PTH y por consiguiente, de alta tasa de reabsorción y alto riesgo de fracturas. Tal y como pasa con el calcio en la dieta, la vitamina D es deficitaria y se recomienda el TF de ésta (Maeda y Lazaretti-Castro, 2014).

1.7.2.3 BIFOSFONATOS

Los bifosfonatos se han usado ampliamente para el tratamiento de la Osteoporosis desde la versión inicial del alendronato en 1995. Como norma general se consideran la primera elección en el tratamiento de la Osteoporosis postmenopáusica, representando la modalidad terapéutica por excelencia. Estos análogos de pirofosfatos naturales pueden ser administrados por vía oral en régimen semanal o mensual (alendronato, risedronato e ibandronato) o por vía intravenosa cada tres meses (ibandronato) o bien, anualmente (zoledronato). Los bifosfonatos han demostrado eficacia antifractura en ensayos aleatorizados. La acción antirresortiva de éstos persiste aun después de interrumpir el tratamiento. Han surgido preocupaciones potenciales sobre su uso en el largo plazo a partir de asociaciones con efectos adversos raros pero graves, incluyendo fracturas subtrocantéreas y osteonecrosis de la mandíbula. Esto ha llevado a reconsiderar la duración del tratamiento ideal y la importancia de realizar un descanso de los medicamentos. Estos agentes son fáciles de obtener, económicos y desde el punto de vista de su reconocida eficacia y limitado

perfil de toxicidad, son considerados como la principal opción terapéutica para muchos pacientes (Watts y Diab, 2010; Molinero et al., 2011 y Maeda y Lazaretti-Castro, 2014). La Guía Terapéutica en Atención Primaria basada en la selección razonada de medicamentos (2013) recomienda, como medida farmacológica en mujeres y hombres con antecedentes de fractura osteoporótica y hombres con Osteoporosis secundaria a corticoides (>7,5mg/d, más de tres meses), el ácido alendrónico (10 mg/d o 70mg/semana vía oral).

1.7.2.4 TERAPIA DE REEMPLAZO HORMONAL (TRH)

La deficiencia estrogénica es un importante factor de riesgo para la Osteoporosis, y por ello durante muchos años los expertos han recomendado la utilización del tratamiento hormonal sustitutivo (THS) o TRH, con estrógenos solos o asociados a gestágenos, como un tratamiento de primera línea para prevenir la pérdida de hueso en la mujer posmenopáusicas. Sin embargo, la publicación de varios artículos provenientes de los estudios HERS II (The Heart and Estrogen/progestin Replacement Study) y, sobre todo, del Women's Health Initiative (WHI), que cuestionan la seguridad del THS, ha cambiado radicalmente su perfil de prescripción. Precisamente, en el estudio WHI se observó que el THS produce una reducción del riesgo de fracturas (cuando se analizaban éstas en su totalidad, no así la vertebral o la de cadera por separado), pero en el mismo artículo se indicaba que los riesgos para la salud del THS superaban con creces los beneficios de este tratamiento. Por ello, en la actualidad, no es aconsejable prolongar el mencionado tratamiento hasta más de tres años después de la menopausia, siendo su indicación fundamental el control del

síndrome climatérico, y no el tratamiento de la Osteoporosis (Sosa y Hernández, 2006; Rossouw et al., 2002).

La TRH provoca una supresión de la actividad de los osteoclastos y se ha utilizado eficazmente durante décadas, fue la base de la prevención y el tratamiento de la Osteoporosis postmenopáusicas. Hoy en día se utiliza como tratamiento de los síntomas menopáusicos moderados y graves (Maeda y Lazartti-Castro, 2014). Wells y colaboradores (2002) publicaron un meta-análisis en el que concluyeron que la TRH tiene un efecto consistente, favorable y grande en la densidad ósea en todos los sitios. Los datos mostraron una tendencia significativa hacia una reducción en la incidencia de fracturas vertebrales y no vertebrales. Aunque otros estudios comprobaron que el uso de esta TRH reduce las fracturas de cadera y no vertebrales, pero a costa de un riesgo de efectos adversos como enfermedad cardiovascular, desórdenes cerebrovasculares y cáncer de mama, por lo que no suele ser la mejor opción en mujeres posmenopáusicas mayores (ECHMP. IOF, 2013).

1.7.2.5 ROLAXIFENO

El raloxifeno es un modulador selectivo de los receptores estrogénicos (MSRE) y desde el punto de vista del tratamiento de la Osteoporosis tienen un efecto antirresortivo. Actualmente disponemos únicamente de éste, aunque muchos otros se encuentran en fase de estudio. Aparentemente, no afecta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, pero, al igual que la TRH, aumenta el riesgo de tromboembolismo. Se presenta como una alternativa terapéutica atractiva en mujeres posmenopáusicas tardías con alto riesgo de fracturas vertebrales, pero no de cadera y con ciertas

consideraciones sobre el riesgo de cáncer de mama (Sosa y Hernández, 2006. ECHMP, IOF, 2013).

1.7.2.6 CALCITONINA

La calcitonina es una hormona polipeptídica que actúa inhibiendo, de manera reversible, la actividad del osteoclasto. Un estudio realizado por Chesnut et al., (2000) demostró que el aerosol nasal de calcitonina de salmón en una dosis diaria de 200 UI reduce significativamente el riesgo de nuevas fracturas vertebrales en mujeres postmenopáusicas con Osteoporosis, aunque el efecto antifractura se observó después de al menos 3 años de tratamiento y sólo para la dosis de 200 UI diarias, pero no para los de 100 y 400 UI diarias. Tampoco hay ninguna evidencia de su eficacia en fracturas no vertebrales. La IOF concluye que la calcitonina de salmón es segura y presenta reacciones alérgicas muy raras. Sin embargo, debido a su limitada eficacia antifractura en comparación con otros agentes disponibles, la calcitonina de salmón nasal no se considera una terapia de primera línea (Maeda y Lazaretti- Castro, 2014; IOF, 2014).

1.7.2.7 DENOSUMAB

El denosumab es un complejo y potente antirresortivo que inhibe al ligando del receptor del activador del factor nuclear kappa-B, o lo que es lo mismo el RANKL y en consecuencia la osteoclastogénesis. El RANKL es liberado por los osteoblastos y se une al RANK, expresado en todas las células de los osteoclastos, provocando su diferenciación en osteoclastos maduros o diferenciados, incrementándose su actividad. El inhibidor fisiológico de RANKL es la OPG que bloquea la señalización del RANKL para equilibrar la remodelación ósea. El anticuerpo monoclonal denosumab

inhibe la vía RANKL, bloqueando la osteoclastogénesis, con la consiguiente disminución del remodelado del hueso y aumento de la DMO. El denosumab se aplica de forma subcutánea cada seis meses y al contrario de los bifosfonatos, su efecto antirresortivo disminuye cuando se paraliza el tratamiento, aspecto que puede ser ventajoso o no dependiendo si el objetivo es reducir sus efectos secundarios o dar continuidad a la eficacia del tratamiento. Su eficacia es significativa en lo que respecta a la protección contra fracturas vertebrales, no vertebrales y de cadera, y resulta muy atractiva en comparación con otros medicamentos antirresortivos. Como su lanzamiento ha sido bastante reciente, aún no se ha determinado su seguridad en el largo plazo con base en la experiencia posterior al lanzamiento (ECHMP. IOF, 2013).

1.7.2.8 TERIPARATIDA

La teriparatida es un fármaco anabolizante. La administración subcutánea de la hormona paratiroidea (Teriparatida) provoca una acción anabólica (formación de hueso) en múltiples sitios del esqueleto. Ha demostrado reducir el riesgo de fracturas vertebrales y no vertebrales, pero no las de cadera, su uso es limitado a pacientes con Osteoporosis grave y/o múltiples fracturas vertebrales debido al alto coste del tratamiento y se recomienda la duración máxima de dos años, porque los estudios preclínicos mostraron el desarrollo de osteosarcoma en ratas (Maeda y Lazretti-Castro, 2014).

1.7.2.9 RANELATO DE ESTRONCIO

El ranelato de estroncio es un fármaco mixto. La Guía Terapéutica en Atención Primaria basada en la selección razonada de medicamentos (2013) recomienda su uso,

como medida farmacológica, en mujeres con antecedentes de fractura osteoporótica con intolerancia o contraindicación a los bifosfonatos: con una dosis de 2g, disuelta en agua. Se considera que su mecanismo de acción es mixto, con capacidad antirresortiva y osteoformadora y ha demostrado capacidad para disminuir el riesgo de fracturas vertebrales y también de cadera en el grupo de mujeres de alto riesgo, sin embargo no está disponible en EEUU, pues estudios de seguimiento después de su lanzamiento revelaron la posibilidad de sufrir reacciones severas en la piel, de modo que su uso debe ser interrumpido permanentemente en caso de reacciones cutáneas, además de estar contraindicado en caso de insuficiencia renal grave o riesgo de tromboembolia (ECHMP, 2013).

A continuación se puede observar en la tabla 14 la eficacia de tratamientos para prevención de fracturas utilizados con mayor frecuencia para el tratamiento de la Osteoporosis en mujeres posmenopáusicas sumando ingesta de calcio y vitamina D obtenidos de los ensayos controlados, según la IOF (ECHMP, 2013) y Kanis et al., (2013).

	Efecto sobre el riesgo de fractura vertebral		Efecto sobre el riesgo de fractura no vertebral	
	Osteoporosis	Osteoporosis establecida ^a	Osteoporosis	Osteoporosis establecida ^a
Alendronato	+	+	SE	+ (incluyendo cadera)
Risedronato	+	+	SE	+ (incluyendo cadera)
Ibandronato	SE	+	SE	+ ^b
Ácido zoledrónico	+	+	SE	+ ^c
Raloxifeno	+	+	+	+ (incluyendo cadera)
Raloxifene	+	+	SE	n/a
Teriparatida y PTH	SE	+	SE	+ ^d
Ranelato de estroncio	+	+	+ (incluyendo cadera ^b)	+ (incluyendo cadera ^b)
Denosumab	+	+ ^c	+ (incluyendo cadera)	+ ^c

SE sin evidencia disponible + medicamento eficaz ^a Mujeres con fractura vertebral anterior ^b Solo en subconjuntos de pacientes (análisis posteriores) ^c Grupo combinado de pacientes con o sin fracturas vertebrales prevalentes ^d Presentado solo para teriparatida

Tabla 14. Eficacia TF (ECHMP, 2013, p. 22)

1.8 JUSTIFICACIÓN

La Osteoporosis es a las fracturas lo que la hipertensión o el colesterol a los eventos cardiovasculares. Lograr su prevención y control eficaz equivale a disminuir la aparición de fracturas por esta causa (II PPCOCV, 2009-13). Como se ha visto anteriormente la incidencia de fracturas vertebrales y de cadera aumenta de modo exponencial con el avance de la edad, en nuestro ámbito de actuación queda el reto de desarrollar estrategias para minimizar estos eventos. También ha quedado claro que la fragilidad ósea y por consiguiente la disminución de la DMO, es un factor de riesgo importante a tener en cuenta en la aparición de Osteoporosis y fracturas.

Partiendo de la base, como se explicaba en la figura 10, que el PMO se alcanza a los 35- 40 años, es muy difícil ganar DMO a partir de esta edad, máxime si aparecen otros factores de riesgo que hacen que la disminución fisiológica progresiva se acelere, como la menopausia o el sedentarismo (Mora, 2001; Juan, Cabanes y Marí, 2007). Por lo que cada vez existen mayor cantidad de datos que orientan a las mujeres y a los profesionales sanitarios a reducir esos riesgos. Anteriormente se ha dicho que la menopausia es un factor de riesgo de Osteoporosis no modificable y poco podemos actuar sobre él, el sedentarismo es un factor de riesgo modificable y en él nos centraremos para prevenir la aparición/ evolución de Osteoporosis y con ella las fracturas por esta causa.

Los estudios prueban que los individuos con un estilo de vida sedentario son más propensos a sufrir una fractura de cadera que aquellos que son más activos. Por ejemplo, las mujeres que permanecen sentadas durante nueve horas diarias,

presentan un 43% más de probabilidades de sufrir una fractura de cadera que aquellas que permanecen sentadas seis horas por día (Pfeifer et al., 2004). Ha sido demostrado en algunos ensayos controlados y randomizados todos los beneficios de realizar ejercicio físico y así lo hemos resumido anteriormente, entre los que destacamos que el ejercicio físico ayuda a aumentar, en valores pequeños pero significativos, desde el punto de vista estadístico, la DMO (Pedrero, 2004; ECHMP, 2013). Existe una relación directa y positiva entre la práctica de ejercicio físico habitual, tanto en el momento adulto como en la pasada infancia- juventud, con la DMO. Resultados recientes confirman que la práctica de ejercicio físico habitual y programas de entrenamiento en gente mayor pueden minorar la pérdida de masa ósea, y así la preservan. Además, la buena forma física permite una mejor agilidad y mayor reacción de respuesta ante imprevistos (caída) (GBPC, 2011).

Mientras algunos autores como Arana et al. (2007) aseguran que la realización de ejercicio físico no va a prevenir la pérdida de la DMO en mujeres postmenopáusicas, la gran mayoría justifica la realización de ejercicio físico para evitar la aparición y/o evolución de Osteoporosis (Martín y Alonso, 2006; Nández et al., 2009; Liu et al., 2011; ECHMP, 2013). Aunque tan solo unos pocos ponen de manifiesto qué ejercicios son los más adecuados para conseguirlo. Hay multitud de opiniones al respecto, éstas van desde la realización de ejercicios caminando (Martyn-St James y Carroll, 2008) o caminar 30 minutos al día (Loza, 2003), pasando por ejercicios en el agua (Balsamo et al., 2013) y de Vibraciones de Cuerpo Entero (VCE) (Lai et al., 2013), hasta ejercicios de mayor intensidad (Aguilar et al., 1999) y carga (Martín y Alonso, 2006). Estudios más actuales hacen hincapié en que el efecto positivo del ejercicio

sobre el hueso de los adultos mayores depende del tipo de ejercicio y de la intensidad de éste (Martyn-St James y Carroll, 2009). Se debe aclarar qué tipo de ejercicios son los más adecuados y cómo se deben realizar.

Además de la realización de ejercicio físico y cómo debe ser éste, Loza (2003) argumenta que el tratamiento de la Osteoporosis en mujeres postmenopáusicas debe consistir también en medidas farmacológicas. García (2011) sugiere la realización de trabajos en este campo de investigación en futuros trabajos. Valorando que tiene más impacto en la mejora de la DMO.

Por todo ello en este estudio, realizado en mujeres postmenopáusicas, se quiere valorar la realización de ejercicio físico específico, dentro de un programa de Osteoporosis, la realización de ejercicio físico caminando y la toma de fármacos para la Osteoporosis. Dividiendo en tres grupos la muestra, el primero que realizará **Ejercicio físico específico y Caminará (EC o GRUPO 1)**, el segundo que realizará **Ejercicio físico específico, Caminará y tomará Fármacos para la Osteoporosis (ECF o GRUPO 2)** y el tercero que caminará solamente y tomará **Fármacos para la Osteoporosis (CF o GRUPO 3)**. Estudiando qué grupo tendrá mayor impacto a la hora de mejorar/mantener la DMO y prevenir fracturas a lo largo del tiempo. Finalmente queremos demostrar otros beneficios del ejercicio físico y la toma de fármacos en mujeres posmenopáusicas, como la prevención de caídas, la mejora de la calidad de vida (sentirse con salud y energía) y la percepción del dolor, valorando si existen diferencias entre los grupos.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1 HIPÓTESIS

En las mujeres postmenopáusicas, la realización de ejercicio físico específico y caminar junto con tomar fármacos para la Osteoporosis (**ECF**), tiene más capacidad de mejorar/mantener la DMO y prevenir fracturas que la realización de ejercicio físico específico y caminar (**EC**) y que solo caminar y tomar fármacos (**CF**).

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Desde un punto de vista amplio el objetivo general de este estudio es demostrar que en las mujeres postmenopáusicas, hacer **ECF** tiene más capacidad de mejorar/mantener la DMO y prevenir fracturas, que realizar **EC** y **CF**.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar la posible variación de la Osteoporosis, en cuanto a valores densitométricos se refiere, a nivel de fémur y columna, en los tres grupos de estudio a lo largo del tiempo.
- Valorar la influencia de realizar EC, ECF y CF en la prevención de Osteoporosis en pacientes postmenopáusicas.

- Valorar como influyen algunos factores de riesgo como las fracturas, en mujeres postmenopáusicas. Probando si existen diferencias significativas, a la hora de prevenir fracturas, en función del grupo al que pertenecen.
- Valorar como influyen algunos factores de riesgo como las caídas, en mujeres postmenopáusicas. Probando si existen diferencias significativas a la hora de prevenir caídas, en función del grupo al que pertenecen.
- Valorar el nivel de salud y energía y la percepción de dolor, en las mujeres postmenopáusicas, mediante el cuestionario de salud SF-12 y EVA (Escala Visual Analógica) respectivamente. Probando si existen diferencias en función del grupo al que pertenecen.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1 MUESTRA

La muestra constituida por 54 mujeres postmenopáusicas entre 49 y 77 años, se dividió en 3 grupos:

- El “Grupo 1” o **EC**, compuesto por 18 mujeres (n=18) que realizaba ejercicios específicos dentro de un programa de Osteoporosis (Guía sobre la Osteoporosis, 2007) 2 veces a la semana y caminaba 1 hora al día 6 Km a un ritmo intenso, de 3 a 5 días por semana.
- El “Grupo 2” o **ECF**, compuesto por 18 mujeres (n=18) que realizaba ejercicios específicos dentro de un programa de Osteoporosis (Guía sobre la Osteoporosis, 2007) 2 veces a la semana, tomaba TF para la Osteoporosis y caminaba 1 hora al día 6 Km a un ritmo intenso, de 3 a 5 días por semana.
- El “Grupo 3” o **CF**, compuesto por 18 mujeres (n=18) que solamente caminaba 1 hora diaria 6 Km a un ritmo intenso, de 3 a 5 veces por semana y tomaba TF para la Osteoporosis.

Los tres grupos presentaban una equivalencia al inicio en edad, IMC o edad de la menopausia (Saraví y Sayegh, 2013).

3.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Mujer entre 49 y 77 años postmenopáusica.
- Realizar los ejercicios específicos y caminar o caminar solamente, durante los 2 años que duró el estudio.
- Seguir el tratamiento con o sin fármacos para la Osteoporosis (antirresortivos), en función del grupo, durante los dos años que duró el estudio.
- Poseer densitometría al comienzo del estudio para cogerla como punto de partida y poder compararla a posteriori.
- Realización de ejercicio cuando se obtiene la primera densitometría.
- Firmar el consentimiento informado (CI) y los Derechos de Imagen (DI)

3.1.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- La no realización de densitometría anterior.
- Pacientes que no realizaron el ejercicio pautado en el periodo del estudio.
- Pacientes que no siguieron el TF pautado durante el tiempo que duró el estudio (siempre y cuando fuera criterio para ser incluido en el grupo). O que tomaran otro tipo de fármacos para la Osteoporosis que no fueran antirresortivos.
- Pacientes que solamente caminaban y no tomaban TF para la Osteoporosis.
- Pacientes con enfermedad Terminal, las que presenten enfermedad física o psíquica que les impidiese colaborar con el estudio (Moreno et al., 2005).

- Las que posean un número elevado de factores de riesgo como hipertiroidismo, toma de corticoides, pérdida de más de 3 centímetros, interrupciones de menstruación de más de 12 meses y matricectomía. Para saberlo se pasó el NTRO.
- Las que por sus características médicas no eran representativas de la población, mostrándose como valores atípicos (outliers).

3.2 MATERIAL

Para la realización del estudio se utilizaron los siguientes materiales:

- Densitómetro radiológico (Figura 14) Lunar DPX Pro (GE).
- Podómetro Kalenji Key Maze 700 (Figura 15), para valorar la distancia de recorrido caminando.
- Báscula con tallímetro Bamed (Figura 16).
- Cámara fotográfica SONY Cyber-shot DSC-HX5V.
- Prueba densitométrica, donde se obtiene como valor de referencia el índice T-score. La figura 17 muestra esta prueba.
- Impresora HP Color Laser Jet CP 3505dn. Para la obtención de la prueba densitométrica (Figura 18).
- Soporte informático: Microsoft® Word® XP, Microsoft® Excel® XP, Microsoft® Paint version 5.1 (Pedrero, 2004).
- SPSS para Windows, versión 15.0. y 19.0 con licencia de la Universidad de Valencia.



Figura 14. Densitómetro radiológico



Figura 15. Podómetro



Figura 16. Báscula con tallímetro

AGÈNCIA VALENCIANA DE SALUT
HOSPITAL "LLUÍS ALCANYÍS" I CENTRE D'ESPECIALITATS "L'ESPANYOLETO", XÀTIVA

Informe de Densitometría Osea DXA: lunes, 03 de enero de 2011

La Densidad Mineral Osea se ha medido mediante absorciometría de rayos X de doble energía. Con un densitómetro LUNAR DPX Pro (GE), en la columna lumbar y tercio proximal del fémur.

DATOS DEL PACIENTE:

Nombre: _____ Fecha Nacimiento: _____ Altura: _____
 ID paciente: _____ Fecha Exámen: _____ Peso: _____
 Sexo: _____
 Solicitado por: _____

RESULTADOS DE LA DENSITOMETRIA:

Zona	Región	Fecha Exploración	Edad	Clasificación OMS	DMO	Adulto Joven T-score	Similar edad Z-score	% Cambio
Fémur izquierdo	Troc.	03/01/2011	63,8	Normal	0,696 g/cm ²	-0,9	-0,5	3,5 %
Fémur izquierdo	Troc.	26/02/2009	61,9	Osteopenia	0,673 g/cm ²	-1,1	-0,5	6,9 %
Columna AP	L2-L4	03/01/2011	63,8	Osteopenia	0,979 g/cm ²	-1,8		
Columna AP	L2-L4	26/02/2009	61,9	Osteopenia	0,916 g/cm ²	-2,4		

INFORME:

La Densidad Mineral Osea calculada en Fémur Troc., es de 0,696 g/cm² e indica una masa ósea acorde a la edad, sexo y peso del paciente para el pico máximo de masa ósea T-score: -0,9. Este paciente se considera normal de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La Densidad Mineral Osea calculada en Columna AP L2-L4, es de 0,979 g/cm² e indica una masa ósea inferior entre un 10 y un 25% respecto a la población normal joven (T-score: -1,8). Estudio compatible con una OSTEOPENIA de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para mujeres caucásicas postmenopáusicas:

- Normal: T-score igual o superior a -1 SD
- Osteopenia: T-score entre -1 y -2,5 SD
- Osteoporosis: T-score igual o inferior a -2,5 SD

IMPRESION DIAGNOSTICA:

Estudio densitométrico NORMAL en Fémur

Estudio densitométrico compatible con OSTEOPENIA en Columna AP.

Informado Dr./a: _____

lunes, 03 de enero de 2011

Figura 17. Prueba densitométrica

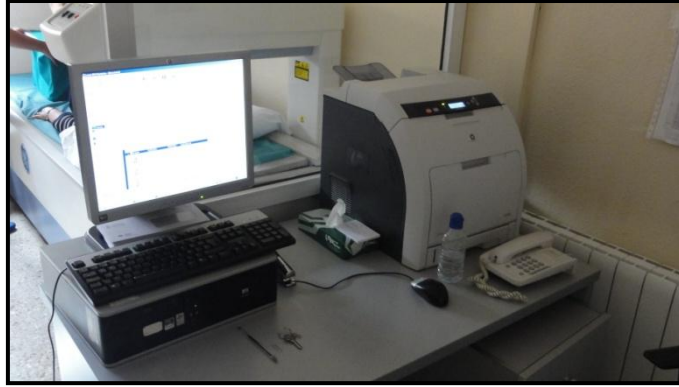


Figura 18. Impresora

Para la realización de ejercicios específicos, se utilizaron (Figuras 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26):

- Esterillas
- Colchonetas
- Espumas geométricas.
- Sillas.
- Cadena de música, Televisión y DVD.
- Rodillos.
- Pelotas de diferentes diámetros y texturas.
- Balones medicinales.
- Gomas y Bandas elásticas de diferentes resistencias.
- Palos terapéuticos.
- Pesas y lastres de 0,5, 1, 1,5 y 2 kilogramos.
- Ropa y calzado deportivo cómodo.



Figura 19. Colchonetas



Figura 20. Cadena de música, Televisión y DVD

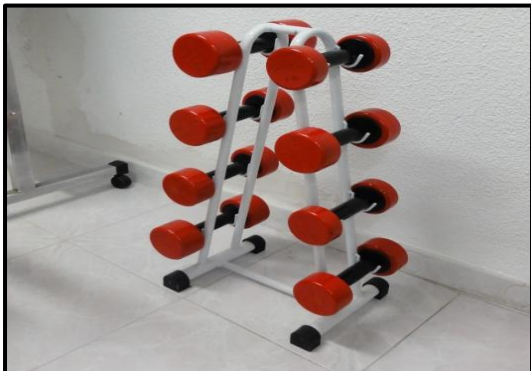


Figura 21. Pesas



Figura 22. Lastres



Figura 23. Balón medicinal



Figura 24. Pelotas



Figura 25. Gomas



Figura 26. Bandas elásticas

Para la realización de ejercicios en gimnasio (Figuras 27, 28 y 29):

- Bicicleta cinética y elíptica.
- Poleas para miembros inferiores (MMII) y para miembros superiores (MMSS) (Multiestaciones).
- Remos y pedales.
- Cinta de correr.
- Bancos de musculación con pesas (0,5, 1, 1,5 y 2 kilogramos).
- Aparatos de abdominales.
- Banco de Colson.
- Escalera de dedos y rueda de hombros.
- Pesas y lastres de 0,5, 1, 1,5 y 2 kilogramos.



Figura 27. Material de gimnasio I



Figura 28. Material de gimnasio II



Figura 29. Material de gimnasio III

3.3 MÉTODO

Se trata de un diseño cuasi-experimental, los tres grupos se forman al azar pero los participantes han elegido previamente a que grupo pertenecer dependiendo de si realizaban un tipo de ejercicios u otro. A continuación, se les dividió en función de si tomaban o no TF (antirresortivos). Por lo que no hay aleatorización de los sujetos a los diferentes grupos de tratamiento.

Por otro lado es un estudio longitudinal realizado en el centro de salud de Enguera “Don Rafael Romeu” perteneciente al Departamento 14 de salud de Valencia, con una población aproximada de 5500 habitantes, en cuyas instalaciones existe un gimnasio, donde se ha realizado la mayor parte del estudio.

3.3.1 DURACIÓN Y RECLUTAMIENTO

El estudio tuvo una duración de 2 años, entre febrero 2011 y julio de 2013. Desde que se obtuvieron los primeros datos hasta que se recogieron las últimas densitometrías.

Como se ha dicho anteriormente el centro de salud “Don Rafael Romeu” fue el lugar elegido para la realización del estudio. Tras ser revisado y aprobado por la junta directiva de dicho centro (Anexo I), se procedió al reclutamiento de la muestra.

Una vez se informó al centro, se realizó una reunión con todas las participantes que estuvieran interesadas en empezar el estudio invitándolas a participar. En dicha

reunión se explicó en que iba a consistir el mismo y se repartió una “Hoja de Información”: Anexo II. Para la convocatoria se colgó en el tablón de anuncios del centro de salud y del gimnasio, donde realizaban ejercicios, una nota informativa. También se informó personalmente a las mujeres que solo caminaban.

Las participantes de este estudio venían de una muestra primaria del estudio realizado 2 años antes, por la propia doctoranda, para la tesina final del Máster “Fisioterapia en los procesos de envejecimiento: estrategias socio-sanitarias” (García C, 2011). Muestra sacada de un programa de ejercicios realizado por la matrona del centro de salud para fomentar la actividad física, bien mediante la realización de ejercicios físicos específicos o mediante la recomendación de caminar una hora al día. Por lo que todas ellas ya realizaban ejercicio físico y/o caminaban al comienzo del estudio. Se amplió la muestra y se valoró la toma de TF (antirresortivos) para la Osteoporosis como nueva variable a estudiar. Se les pidió como requisito la necesidad de tener una densitometría actualizada al inicio el estudio. Se dividió la muestra en tres grupos.

Partiendo de la base que toda la muestra realizaba ejercicio físico (bien ejercicio físico específico y caminar o caminar solamente), el grupo que realizaba ejercicio físico específico y caminaba se dividió en dos subgrupos, las que no llevaban pautado un TF con antirresortivos (quedando formado un primer grupo al que se le llamó “Grupo 1” o EC) y las que lo llevaban (quedando formado un segundo grupo al que se le llamó “Grupo 2”o ECF). Del grupo que realizaba ejercicio caminando, la mayor parte llevaba TF con antirresortivos, por lo que se formó un tercer grupo que

caminaba y tomaba TF (al que se le llamó “Grupo 3” o CF). Fueron excluidas de este último grupo las que caminaban y no llevaban TF. También se descartaron las que no se realizaron la densitometría durante el periodo que duró el estudio, las que como TF no tomaran antirresortivos, las que abandonaron y los posibles casos atípicos (no cumplían criterios de inclusión-exclusión).

Finalmente se obtuvo una muestra de 54 mujeres divididas en tres grupos. El “Grupo 1” (EC) formado por 18 mujeres que debían seguir un programa de ejercicios específicos 2 días a la semana en el centro de salud, no llevar un tratamiento prescrito con fármacos para la Osteoporosis (antirresortivos) y caminar 1 hora al día 6 Km, a un ritmo intenso, de 3 a 5 veces semanales.

El “Grupo 2” (ECF) constituido por 18 mujeres que debían seguir el mismo programa de ejercicios específicos dentro de un programa de Osteoporosis (Guía sobre la Osteoporosis, 2007) 2 veces a la semana, llevar un tratamiento prescrito con fármacos para la Osteoporosis (antirresortivos) y caminar 1 hora al día 6 Km, a un ritmo intenso, de 3 a 5 días por semana.

Para la elección del “Grupo 3” (CF) se escogió a 18 mujeres que debían llevar un tratamiento prescrito con fármacos para la Osteoporosis (antirresortivos) y caminar 1 hora diaria 6 Km, a un ritmo intenso, de 3 a 5 veces por semana.

En la figura 30 se resume la muestra obtenida de 54 mujeres divididas en tres grupos.



Figura 30. Distribución de la muestra

Los tres grupos se comprometieron a participar en el estudio y firmaron el CI, al igual que los DI, como indica la Declaración de Helsinki para la investigación clínica, que garantiza la protección de datos, la seguridad y el bienestar de los sujetos de estudio como la credibilidad de los resultados (Arias y Hernández, 2009).

Al finalizar la selección de la muestra, se procedió a la recogida de datos. Mediante una valoración inicial, se les pasó una Encuesta Personal, también se les recogió la primera densitometría y el NTRO. Al finalizar el estudio se volvieron a realizar las densitometrías y se completó la Encuesta Personal, se les pasó el NTRO, la escala de EVA y el SF-12. A continuación se muestra un cronograma con las fases llevadas a cabo para poder realizar el estudio, así como sus pautas (Tabla 15).

FASE 1 Febrero 2011	FASE 2 MARZO 2011	FASE 3 MARZO-JUNIO 2011	FASE 4 MARZO 2011- JUNIO 2013	FASE 5 MARZO-JULIO 2013
Búsqueda lugar de realización	Selección de la muestra	VALORACIÓN INICIAL	Realización del programa de ejercicios	VALORACIÓN FINAL
Reclutamiento de la muestra	CI	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta personal • Densitometría • NTRO 		<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta personal • Densitometría • NTRO • EVA • SF-12
Reunión informativa	DI			

Tabla 15. Cronograma de las fases del estudio

3.3.2 RECOGIDA DE DATOS

A continuación se plasman todos los datos que se obtuvieron de la muestra para poder llevar a cabo el estudio y así demostrar nuestra hipótesis. Primero se pasó la hoja informativa, el CI y los DI y una vez se formaron los grupos se realizó una valoración inicial al principio del estudio y una valoración final al termino del mismo.

3.3.2.1 HOJA DE INFORMACIÓN, CI y DI

- Hoja de información, donde se informa del propósito del estudio. Anexo II.
- CI. Anexo III. Todas las mujeres decidieron participar de forma voluntaria en el estudio una vez informadas, dando su consentimiento por escrito.
- DI. Anexo IV. Todas firmaron el consentimiento para la difusión educativa y científica de sus imágenes, audios o vídeos.

3.3.2.2 VALORACIÓN INICIAL

En la Valoración Inicial se les realizó las siguientes pruebas:

- **Encuesta personal** (Anexo V). Donde se recogen los siguientes datos:
 - Nombre
 - Teléfono
 - Edad
 - Peso
 - Talla
 - IMC
 - Edad menopausia
 - Pauta de TF para la Osteoporosis (Antirresortivos). Este punto junto con el siguiente fueron imprescindibles para realizar la división de los grupos. En 1, 2 o 3 en función de si tomaba o no TF, así como si realizaba un tipo de ejercicio u otro. También nos ayudó a descartar a las que tomaban otro tipo de TF.
 - Ejercicios que realizaba:
 - **EC**
 - **ECF**
 - **CF**
 - Fecha densitometría/s
 - Compromiso de realización completa al final del tratamiento.

- **NTRO.** Anexo VI. Como informa la Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF) no determina la aparición o el diagnóstico de Osteoporosis, solamente

la existencia de los riesgos de padecerla; en este trabajo se pretende, mediante este test, abordar la existencia de factores de riesgo de Osteoporosis.

- **Pruebas densitométricas** de todos los sujetos incluidos en el estudio:

Densitometría 1 que la paciente debía aportar al comenzar el estudio. A todas las pacientes se les entregó una hoja informativa que le debían dar a su médico (de atención primaria o de especialidades) para que éste mandara la prueba densitométrica. (Anexo VII). La mayoría de las participantes ya tenían esta prueba recién hecha o a la espera de ser realizada puesto que como se ha dicho anteriormente ya fueron reclutadas en un estudio anterior de la tesina final de Máster “Fisioterapia en los procesos de envejecimiento: estrategias socio-sanitarias” (García C, 2011).

3.3.2.3 VALORACIÓN FINAL

En la Valoración Final se les hizo:

- **Encuesta personal** (Anexo V): que era la misma que en la valoración inicial, con una segunda parte, que se rellenaba al final del estudio, donde debían responder a la pregunta ¿realización completa del programa? Con el fin de saber si verdaderamente habían cumplido los criterios de inclusión al estudio.

- **NTRO** (Anexo VI). Para valorar si se caían con frecuencia y si habían sufrido fracturas en los últimos 5 años. Contestando a dos de las respuestas del test, la 4 y 5 respectivamente, adaptándolas a las características de nuestro estudio:
 - ¿Alguna vez durante su edad adulta, se fracturó un hueso después de una caída leve? (en los últimos 5 años, para valorar la influencia del ejercicio y toma de TF a la hora de prevenir fracturas)
 - ¿Se cae con frecuencia (más de una vez durante el último año) o teme caerse por ser frágil? (para valorar la influencia del ejercicio y toma de TF a la hora de prevenir caídas).
- **Pruebas densitométricas** de todos los sujetos incluidos en el estudio:

Densitometría 2 que fue realizada al finalizar el estudio, en un periodo medio de 25 meses entre ambas.
- **EVA**: para valorar la percepción de dolor tras la realización de ejercicio (Anexo VIII).
- **SF-12** (Alonso et al., 1998; Gandek et al., 1998; Vilagut et al., 2005; Sociedad Española de Reumatología (SER), 2010). El SF-12 (Anexo IX) es una versión reducida del cuestionario de salud SF-36 diseñada para usos en los que éste sea demasiado largo. Mide el estado de salud y consta de 12 ítems provenientes de las 8 dimensiones del SF-36: Función física, Función social,

Rol Físico, Rol Emocional, Salud Mental, Vitalidad, Dolor Corporal y Salud en General. Las opciones de respuesta forman escalas que evalúan intensidad o frecuencia. El número de opciones de respuesta oscila entre tres y seis, dependiendo del ítem. En el caso de nuestro estudio se les pasó el test completo y se valoraron a fondo la primera y la décima pregunta, contestando a las preguntas:

- ¿En general usted diría que su salud es: excelente, muy buena, buena, regular o mala?
- ¿Durante las cuatro últimas semanas se sintió con energía: siempre, casi siempre, muchas veces, algunas veces, sólo alguna vez o nunca?

3.3.3 PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA OSTEOPOROSIS

En este apartado se detallarán los programas de los ejercicios de los 3 grupos: programa de ejercicios específicos y programa de ejercicios caminando.

3.3.3.1 PROGRAMA DE EJERCICIOS ESPECÍFICOS

El programa consistió en la realización de 2 clases semanales con una duración de 1 hora diaria. El control de asistencia se hizo mediante la tarjeta sanitaria (Figura 31).

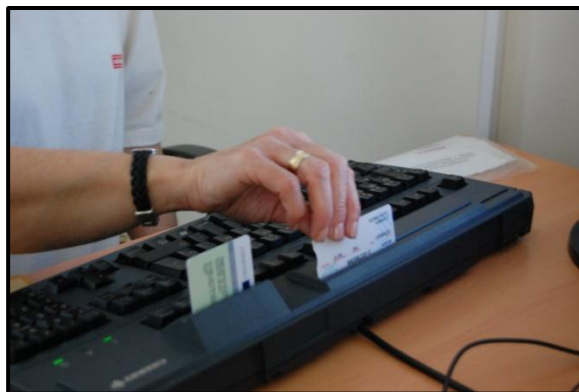


Figura 31. Control de tarjeta sanitaria

La matrona del centro de salud era la que realizó, guió y supervisó los programas de ejercicios. Para la configuración de los mismos, seguimos las recomendaciones de la AECOS y de su programa de Osteoporosis (Guía sobre la Osteoporosis, 2007). Las Clases se dividían en tres partes: *Calentamiento*, *Parte Central* y *Enfriamiento* (Figura 32).



Figura 32. Fases del entrenamiento

a. Calentamiento

El calentamiento de aproximadamente 15 minutos, los 5 primeros dedicados a dar información y comentarios relacionados con el ejercicio físico y puesta a punto. Los 10 minutos restantes para realización de ejercicios de movilización articular y muscular general (Figuras 33 y 34). La duración era de 1 minuto por ejercicio, alternándolos en

cada sesión, con un total de 8 a 10 ejercicios diarios en esta fase. De entre los ejercicios realizados:

- Caminar por el gimnasio.
- Caminar de lado.
- Caminar hacia atrás.
- Caminar de puntitas
- Caminar de talones.
- Caminar en inversión o eversión de pies.
- Caminar levantando las rodillas.
- Caminar levantando los talones.
- Caminar a la “pata coja”.
- Caminar con zancadas grandes.
- Caminar cruzando los pies.
- Caminar ejercitando los brazos, con circunducciones homolaterales, bilaterales, alternas...
- Caminar ejercitando los brazos realizando abducciones-aducciones homolaterales, bilaterales, alternas...
- Caminar ejercitando los brazos realizando flexión de los codos.
- Caminar ejercitando los brazos haciendo circunducciones de muñecas.
- Caminar ejercitando los brazos llevándolos en cruz hacia delante.

- Caminar ejercitando los brazos llevándolos en cruz hacia atrás.
- Caminar ejercitando los brazos estirando los tríceps.
- Caminar ejercitando los brazos manteniéndolos en una posición, en cruz, hacia delante, hacia arriba...
- Caminar elevando hombros, haciendo antepulsiones, retropulsiones...
- Caminar y al ritmo de un pitido realizar un determinado ejercicio con los brazos.
- Caminar y al ritmo de un pitido realizar un determinado ejercicio con las piernas.
- Trotar a ritmo suave.
- Trotar a ritmo suave realizando cualquiera de los ejercicios que se hacen caminando.
- Hacer pequeños saltos.
- Ejercicios de coordinación: mientras se camina combinar mano-dedos del pie contrario, mano- talón contrario, mano-rodilla contraria. Se recomienda elevar el miembro inferior, evitar flexión de tronco.
- Ejercicios de equilibrio: mantenerse con una pierna, cerrando los ojos, mantenerse con una pierna y brazos en cruz con ojos cerrados o abiertos...



Figura 33. Calentamiento: MMSS



Figura 34. Calentamiento: MMII

b. Parte Central

La parte central dedicada a los ejercicios específicos para la Osteoporosis y a la revitalización mediante juegos, utilización de cargas y fuerza máxima. La duración de esta fase de 30-35 minutos.

b.1 Ejercicios específicos

Esta fase con una duración de 15 minutos, dedicada a la realización de ejercicios específicos: una tabla de ejercicios recomendados para la Osteoporosis por la AECOS (Guía sobre la Osteoporosis, 2007) (Anexo X). Cada ejercicio se repetirá 3 veces consecutivas con ayuda del patrón respiratorio (al inspirar se realizará el ejercicio, al espirar se volverá a la posición de partida). Cada 10 ejercicios se descansará un minuto. Sino daba tiempo acabar la tabla, en la siguiente clase se empezaba después del último ejercicio realizado en la clase anterior. Los ejercicios se realizaban en la dirección de las flechas y conforme marcan las figuras.

1. Ejercicios de pie, recogidos en la figura 35. Explicación del ejercicio de izquierda a derecha.
 - 1.1 Frente a la pared con las rodillas ligeramente flexionadas: trepar con las manos por la pared hasta hacer una completa extensión de brazos y espalda.
 - 1.2 En la misma posición que el anterior, empujar con las manos manteniendo la espalda recta.
 - 1.3 De espaldas a la pared y con los pies ligeramente despegados de ésta: Empujar el cuerpo contra ella y estirarse lo más posible, manteniendo la espalda recta y las rodillas ligeramente flexionadas. Repetir con el otro brazo.
 - 1.4 Apoyándose en el respaldo de una silla: Flexionar parcialmente las rodillas, manteniendo la espalda recta. Subir y bajar lentamente.

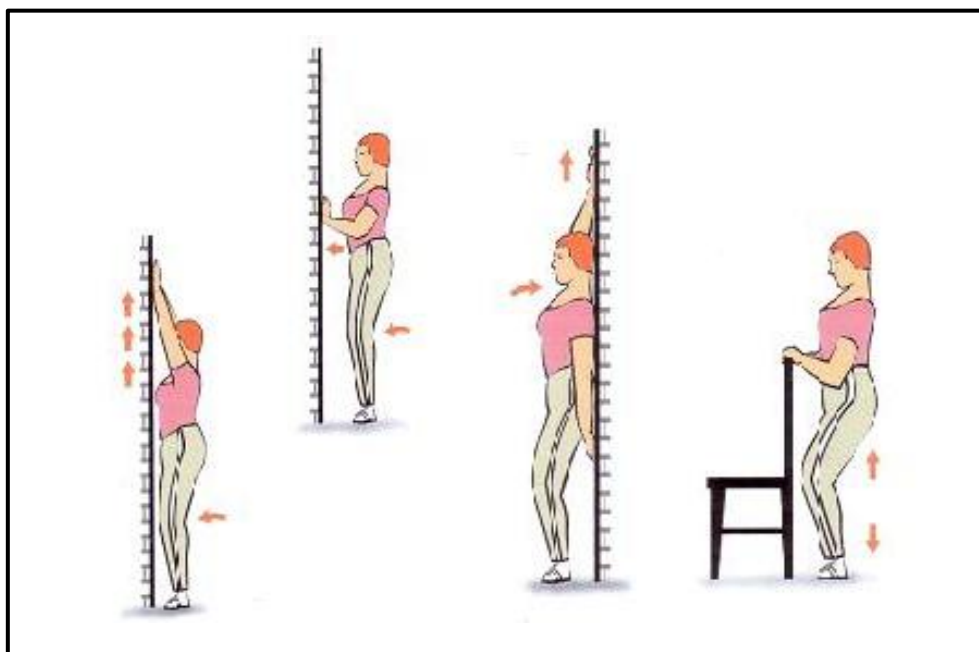


Figura 35. Ejercicios de pie 1.1; 1.2; 1.3 y 1.4

2. Ejercicios sentados, recogidos en la figura 36,37 y 38.

2.1 Con los brazos en cruz a la altura de los hombros: desplazarlos enérgicamente, hacia atrás, tres veces consecutivas. Repetir el ejercicio con los brazos a 45 grados y en vertical.

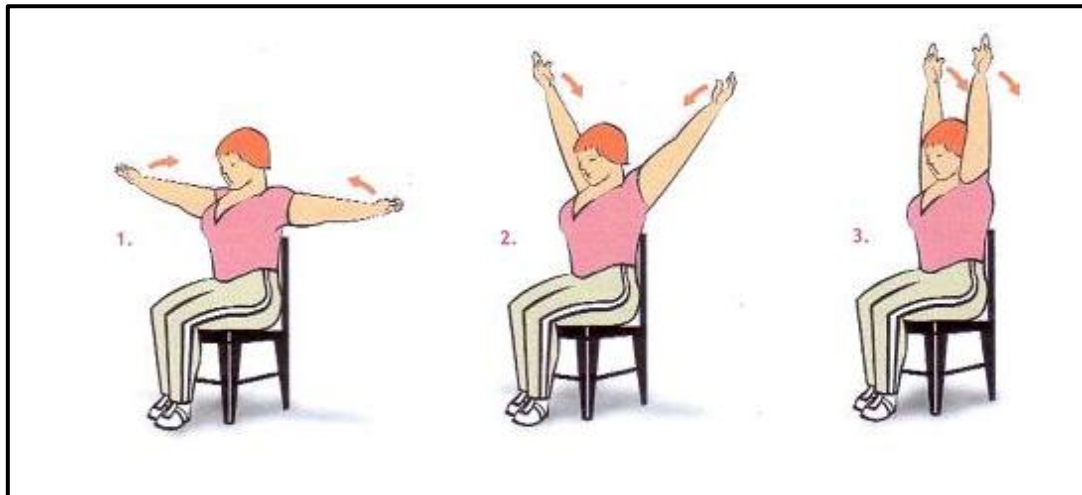


Figura 36. Ejercicio 2.1

2.2 Con las manos en la nuca: inspirar profundamente mientras se llevan, con suavidad, los codos hacia atrás. Espirar mientras se vuelve a la posición inicial.

2.3 Igual que el anterior pero con los codos a la altura de la cintura.

2.4 Con los brazos flexionados, detrás de la espalda: Intentar que ambas manos se toquen.

2.5 Elevar alternativa y simultáneamente los hombros. Hacerlo también con una ligera rotación de hombros hacia atrás.

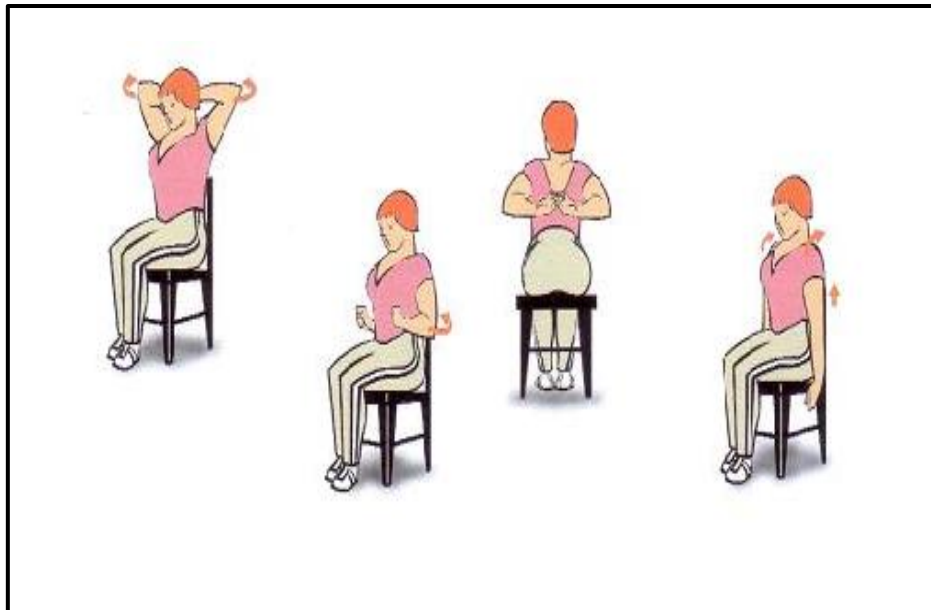


Figura 37. Ejercicios sentados de hombros 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5

2.6 Sentada de frente a la pared, tocándola con la punta de los pies:

Extender los brazos y apoyar las manos sobre ella. Intentar tocar el muro con el busto, efectuando pequeños balanceos.

2.7 Partiendo de la misma posición: Adelantar el busto y manteniendo

esta postura, separa de la pared alternativamente los brazos extendidos. Repetir separando los brazos simultáneamente.

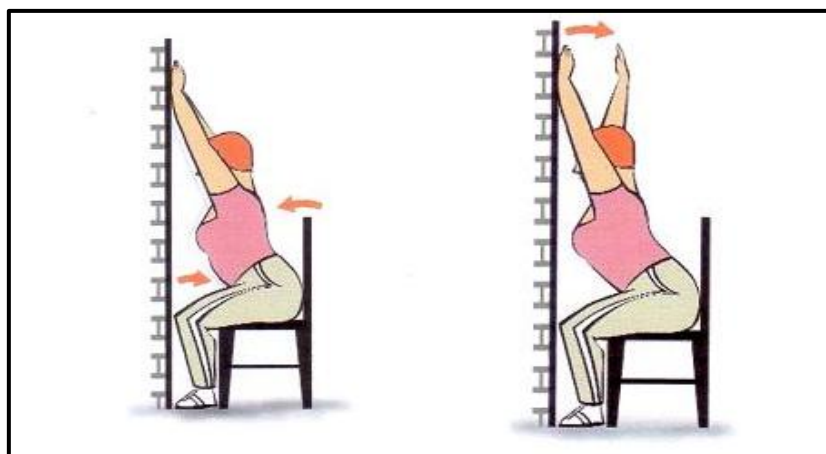


Figura 38. Ejercicios sentados de columna 2.6 y 2.7

3. Ejercicios arrodillados, recogidos en la figura 39.

3.1 Sentada sobre los talones y sin levantarse: estirar el tronco y los brazos tocando con las manos el suelo. En esta posición despegar alternativamente los brazos, sin moverse la espalda.

3.2 Si existe algún problema para doblar las rodillas: Realizar el ejercicio anterior manteniéndolas a 90 grados, apretando la tripa y llevando el busto hacia el suelo.

3.3 En personas con graves problemas de rigidez y con dificultades para tomar en el suelo un apoyo válido, se realizará el mismo ejercicio colocando las manos o ante-brazos sobre un mueble más o menos elevado.

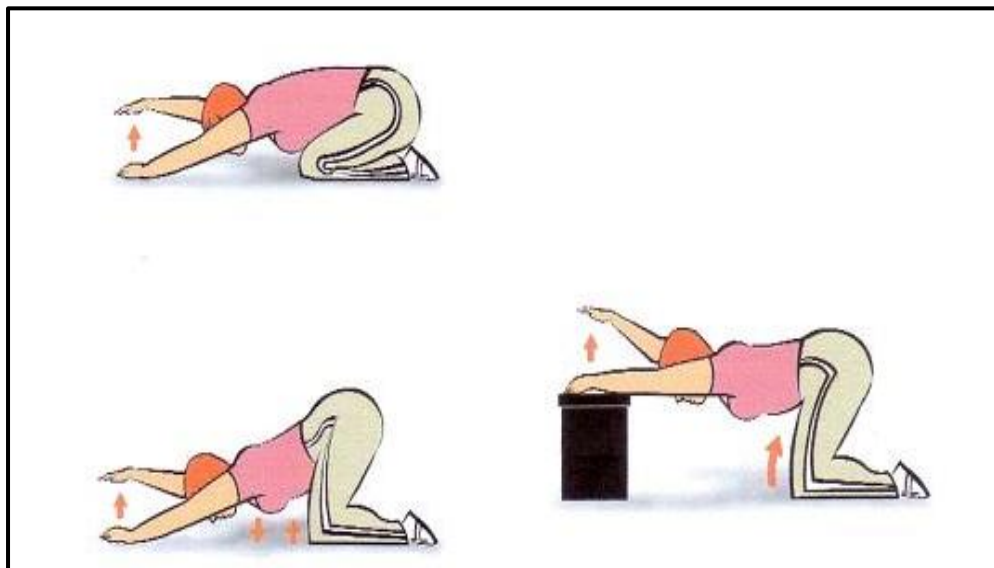


Figura 39. Ejercicios arrodillados 3.1, 3.2 y 3.3

4. Ejercicios tumbados boca arriba (Figura 40, 41 y 42).

4.1 Sobre una superficie firme y partiendo siempre de que toda la columna (cervical, dorsal y lumbar) esté apoyada en ella.

- 4.2 Inspirar y levantar los brazos extendidos hasta tocar el suelo por detrás de la cabeza. Espirar al tiempo que vuelven los brazos a la posición de partida, rozando el suelo.
- 4.3 Con las manos bajo la nuca: inspirar apretando los codos contra el suelo. Espirar relajando la presión.
- 4.4 Presionar con los codos en ángulo recto sobre el plano del suelo. Las manos estiradas se miran.
- 4.5 Estirar un brazo hacia atrás y presionar sobre el plano del suelo. Hacerlo con el otro alternativamente.
- 4.6 Con los brazos en cruz: Doblar las rodillas sobre el pecho, girar el abdomen y apretar las rodillas juntas contra el suelo, lo más cerca posible del brazo extendido, sin despegar del suelo el hombro opuesto. Volver a la posición de partida y realizar el ejercicio para el otro lado. No forzar demasiado la rotación.
- 4.7 Llevar las rodillas flexionadas hacia el pecho y extender las piernas hacia la vertical. Bajar las piernas extendidas unos centímetros sin despegar la cintura del suelo, volver a la vertical, doblar de nuevo las rodillas sobre el pecho y retornar a la posición inicial.
- 4.8 Colocar un taburete o silla bajo los pies y realizar ejercicios de pedaleo, de tijera vertical y horizontal (cruzando las piernas), y círculos hacia fuera y hacia dentro, sin despegar la zona lumbar del suelo.

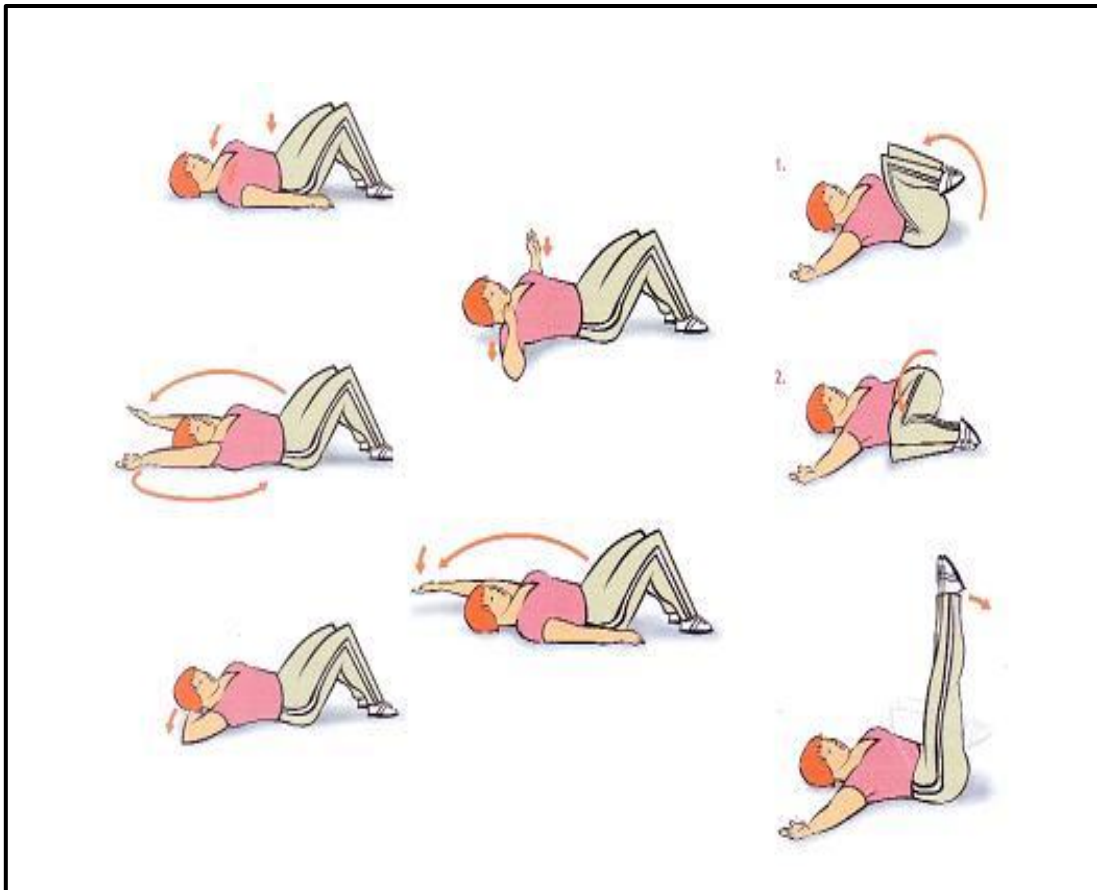


Figura 40. Ejercicios tumbados boca arriba de 4.1 a 4.7 de arriba a abajo

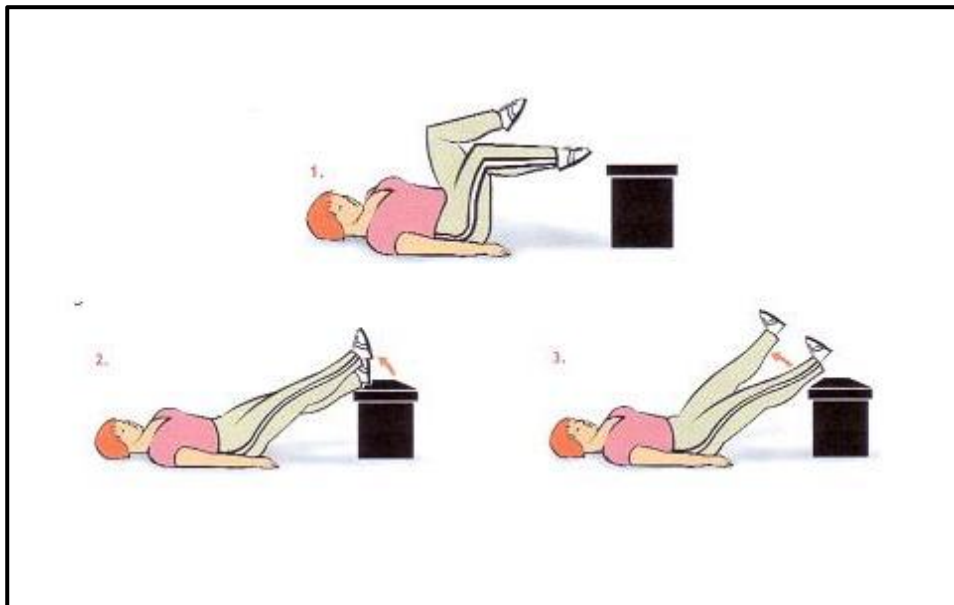


Figura 41. Ejercicio 4.8

- 4.9 Con una pierna extendida y la otra flexionada: Contraer los abdominales y presionar contra el suelo la zona lumbar, al tiempo que se lleva hacia el pecho la pierna que estaba extendida. Volver a la posición inicial. Repetir con la otra pierna.
- 4.10 Con los pies apoyados en el suelo y las rodillas flexionadas, contraer los abdominales y doblar ambas rodillas sobre el pecho. Cuando las piernas estén sobre el tórax se pueden recoger con los brazos, estirando la columna lumbar, después de unos segundos volver a la posición inicial.
- 4.11 Elevar, ligeramente, la cabeza y los hombros sin doblar la espalda, apretando el estómago.
- 4.12 Estirar las piernas y los brazos lo más posible y presionar la zona lumbar contra el suelo, contrayendo las abdominales.
- 4.13 Extender y flexionar las piernas alternativamente, sin despegar las lumbares del suelo.
- 4.14 Presionar caderas y rodillas hacia abajo, contrayendo abdominales, glúteos y muslos.

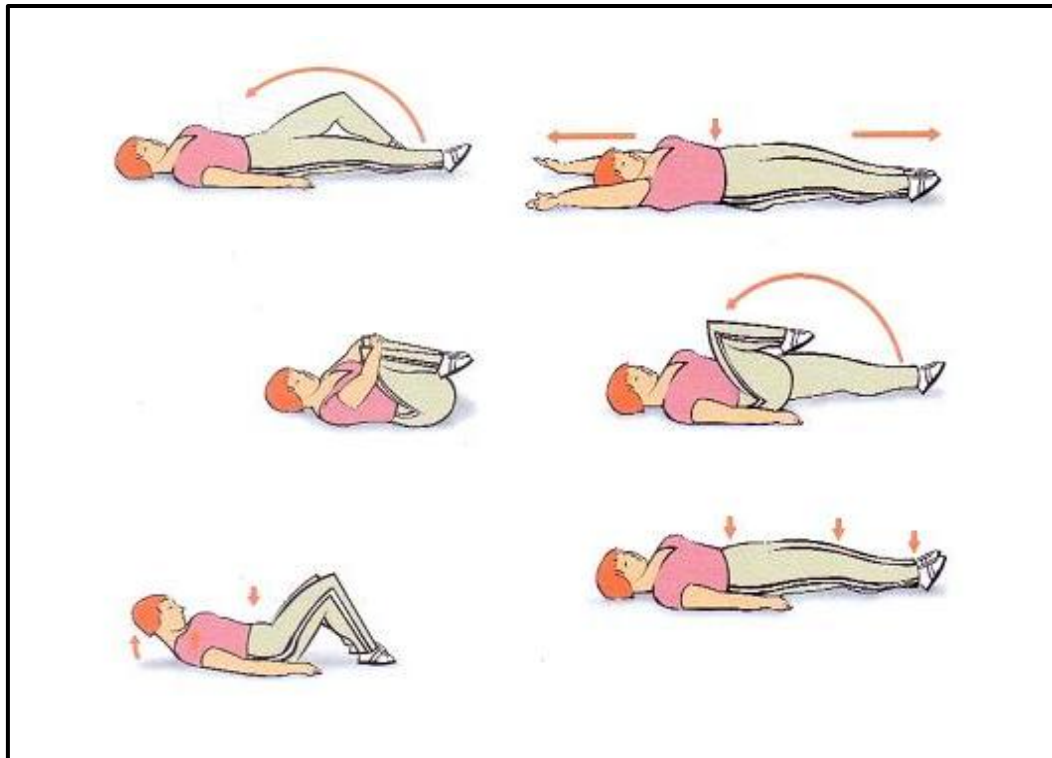


Figura 42. Ejercicios 4.9 al 4.14 de arriba abajo

5. Ejercicios tumbados de lado (Figura 43).

5.1 Tumbada de lado con la mano que queda debajo sujetando la nuca, y la otra mano apoyada en el suelo, delante del pecho. La pierna que queda debajo en flexión y la otra estirada: levantar la pierna de arriba, subir la rodilla al pecho, estirla de nuevo y llevarla ligeramente hacia atrás. Repetir el ejercicio del otro lado.



Figura 43. Ejercicio 5.1 Movilización de cadera y rodilla.

6. Ejercicios tumbado boca abajo (Figura 44).
 - 6.1 Sobre una superficie firme y partiendo siempre de la “postura corregida” en esta posición como se indica en la figura 44.
 - 6.2 Con los brazos extendidos en cruz y la frente apoyada en el suelo: levantar los brazos sin mover la cabeza. Repetir el ejercicio levantando simultáneamente los brazos y la cabeza.
 - 6.3 Con los brazos extendidos hacia delante y la frente apoyada en el suelo: Levantar alternativamente los brazos sin mover la cabeza. Repetir el ejercicio levantando los brazos simultáneamente.
 - 6.4 Partiendo de la misma posición. Levantar el brazo y la pierna contraria. Repetir con el brazo y la otra pierna.
 - 6.5 Con las manos debajo de la frente: Alargar una pierna (como para alejar el pie) y encogerla después sin doblar la rodilla. Repetirlo con la otra pierna.
 - 6.6 Partiendo de la misma posición y sin despegar la pelvis del suelo: Levantar alternativamente las piernas extendidas. Repetirlo con las piernas flexionadas.
 - 6.7 Partiendo de la misma posición: levantar ligeramente la cabeza y el pecho, manteniendo los brazos doblados y la frente apoyada en ellos.
 - 6.8 Con los brazos extendidos hacia atrás: Levantar la cabeza, los hombros y los brazos apretando bien los glúteos y manteniendo las palmas de las manos hacia fuera y el dedo pulgar hacia arriba.

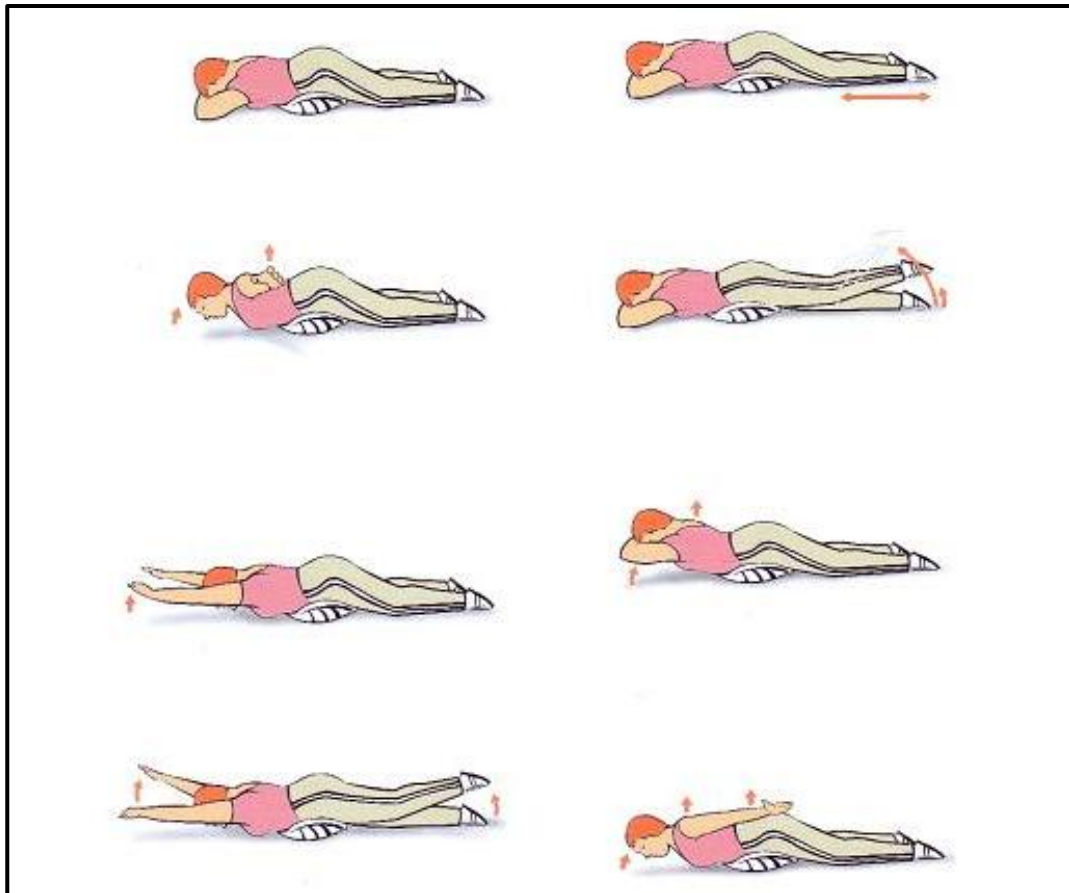


Figura 44. Ejercicios boca abajo brazos, piernas y tranco. Del 6.1 a 6.8

7. Ejemplos llevados a cabo en el gimnasio (Figuras 45, 46, 47, 48, 49 y 50).

Como se ha dicho anteriormente todos los ejercicios se realizaban 3 veces, a no ser que se especificara mayor o menor cantidad. Se intentaban realizar todos ellos en los 15 minutos que duraba esta fase. Si no daba tiempo, sobre todo en los primeros meses del estudio, en la siguiente clase se empezaba por el último ejercicio de la clase anterior.



Figura 45. Ejercicio 1.1



Figura 46. Ejercicio 1.2



Figuras 47. Ejercicio 2.2



Figura 48. Ejercicio 2.3



Figura 49. Ejercicio 4.8



Figura 50. Ejercicio 4.13

8. Contraindicaciones.

Todos los ejercicios eran supervisados. Además se les daba información de ejercicios que no se debían realizar, recogidos en la figura 51. En general están contraindicados y son peligrosos todos los ejercicios que supongan esfuerzos bruscos y

rotaciones forzadas, sobretodo en la columna vertebral, porque se ha comprobado que pueden provocar dolor e incluso aplastamientos vertebrales.

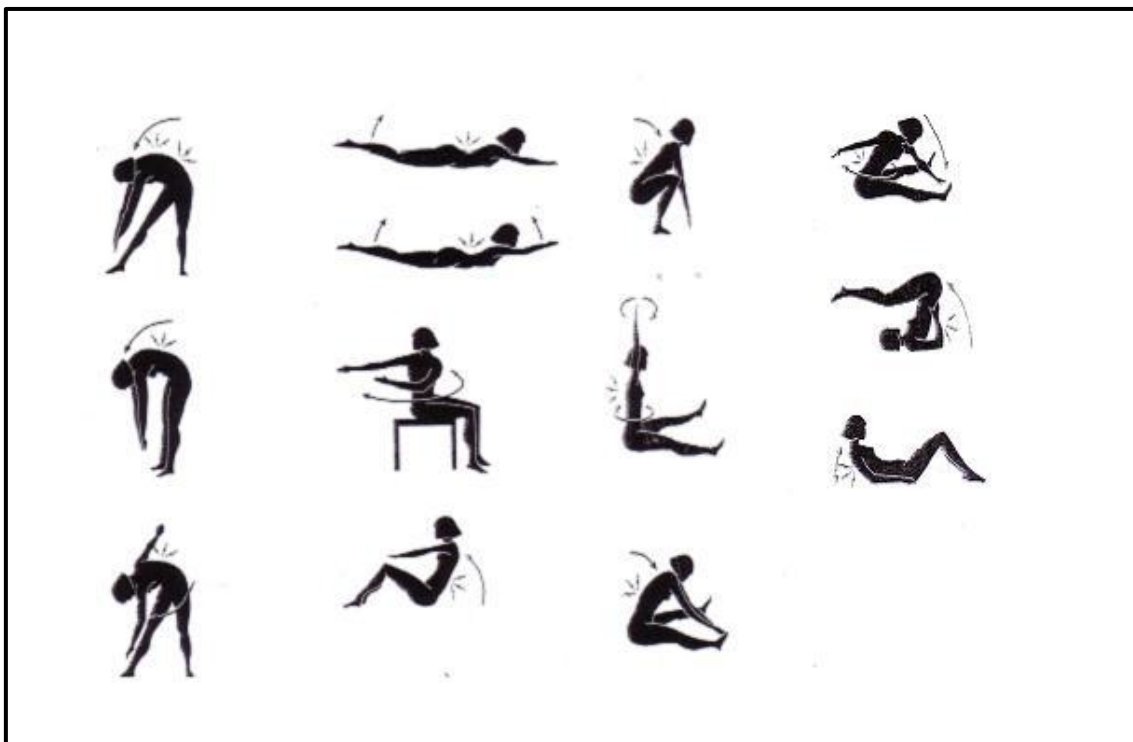


Figura 51. Ejercicios contraindicados en personas con Osteoporosis

b.2 Revitalización

Ésta fue la segunda fase de la Parte Central de nuestro programa de ejercicio. Tenía una duración de 15-20 minutos. Se realizaron ejercicios con un objetivo lúdico, se trabajaron ejercicios de mayor energía e impacto, de equilibrio y de fuerza. En este apartado se describen 8 módulos con diferentes ejercicios. En cada sesión se realizan 3 módulos con una duración de 5 minutos cada uno o 2 módulos de 10 minutos.

- MÓDULO 1

Ejercicios de reequilibrio y tonificación con balón (Figuras 52-55). Se repetirán los ejercicios anteriores de los apartados de sedestación y tumbados boca abajo. Con una repetición de 10 veces/ejercicio. Además se añaden ejercicios de equilibrio de tronco con balón.



Figura 52.Reequilibrio y tonificación I



Figura 53.Reequilibrio y tonificación II



Figura 54.Reequilibrio y tonificación III



Figura 55.Reequilibrio y tonificación IV

- MÓDULO 2

Ejercicios de tonificación con carga directa (Figuras 56-59). Con una repetición de 8- 10 veces/ejercicio. Se alternaron ejercicios de fuerza con pesas de 0,5 a 2 kilogramos y con pelotas medicinales. Tanto para miembros superiores como inferiores.



Figura 56. Ejercicios de tonificación con carga I



Figura 57. Ejercicios de tonificación con carga II



Figura 58. Ejercicios de tonificación con carga III



Figura 59. Ejercicios de tonificación con carga IV

- MÓDULO 3

Ejercicios con balón (Figuras 60 y 61). Se realizará bote de balón hacia delante, hacia atrás, entre las piernas, pasar el balón por el cuerpo, lanzarlo y recogerlo.



Figura 60. Ejercicios con balón I



Figura 61. Ejercicios con balón II

- MÓDULO 4

Ejercicios por parejas (Figuras 62-65). Pase de balón, pase con un bote o pase de balón medicinal. Ejercicio de Fuerza-Resistencia por parejas: Mantener la postura, resistir la flexión, extensión, abducción o aducción de miembro superior o inferior en sedestación o bipedestación, ayudar a levantarse, obstaculizar el levantamiento y trabajo de equilibrio.



Figura 62. Ejercicios por parejas I



Figura 63. Ejercicios por parejas II



Figura 64. Ejercicios por parejas III



Figura 65. Ejercicios por parejas IV

- MÓDULO 5:

Ejercicios con gomas elásticas (Figuras 66 y 67). Resistir hacia la flexión, extensión, abducción, aducción o rotación de miembros superiores, 10 ejercicios de cada serie.



Figura 66. Ejercicios con gomas elásticas MMSS I



Figura 67. Ejercicios con gomas elásticas MMSS II

- MÓDULO 6

Ejercicios con gomas elásticas (Figuras 68 y 69). Resistir hacia la flexión, extensión, abducción, aducción o rotación de miembros inferiores, 10 ejercicios de cada serie.



Figura 68. Ejercicios con gomas elásticas MMII I



Figura 69. Ejercicios con gomas elásticas MMII II

- MÓDULO 7:

Ejercicios de coordinación y juegos (Figuras 70 y 71). Se realizarán ejercicios de cambios de pareja, adquirir una posición, recuperar un objeto y carreras.



Figura 70. Ejercicios de coordinación y juegos I



Figura 71. Ejercicios de coordinación y juegos II

- MÓDULO 8:

En este módulo se realizaron coreografías de bailes (Figuras 72 y 73). Bien que ya sabían las participantes o que se inventaron. Con cambios de sentidos, saltos, lateralizaciones y giros. Con éste módulo se trabajó la coordinación y equilibrio al ritmo de la música.



Figura 72. Bailes I



Figura 73. Bailes II

c. Enfriamiento

En la tercera fase, con una duración aproximada de 10 minutos, se realizaron técnicas de relajación (Friederick, 2006) (Figuras 74, 75 y 76), ayudadas de la respiración, masajes, automasajes y estiramientos. En bipedestación unas a otras o en decúbito supino individualmente.



Figura 74. Ejercicios de relajación I



Figura 75. Ejercicios de relajación II



Figura 76. Ejercicios de relajación III

El programa de ejercicios desarrollados anteriormente, con sus tres fases, se resume en la tabla 16.

CALENTAMIENTO 15'	CHARLA 5'		
	EJERCICIO 10'	DE 8 A 10 EJERCICIOS 1' CADA EJERCICIO	
PARTE CENTRAL 30-35'	EJERCICIOS ESPECÍFICOS 15'	3 REPETICIONES PATRÓN RESPIRATORIO 10 EJERCICIO/ 1' DESCANSO	
	REVITALIZACIÓN 15- 20'	8 MÓDULOS	3 MÓDULOS 5'
			2 MÓDULOS 10'
ENFRIAMIENTO 10'	TÉCNICAS DE RELAJACIÓN Y ESTIRAMIENTOS		

Tabla 16. Esquema de ejercicios específicos

Además de estas 3 fases donde se variaron los ejercicios para que no fueran repetitivos y monótonos, 2 días al mes se realizaba la clase en el gimnasio (Figuras 77-84) con máquinas. La sesión tenía una duración de una hora. Los cinco primeros minutos se realizaban ejercicios parecidos a la primera fase de la tabla 16, como caminar o rotar de forma ligera. En la parte central, un circuito con las máquinas del gimnasio: bicicleta cinética o elíptica, remos, pedales, poleas para MMII y MMSS o cinta rodante entre otros, con una duración de aproximadamente 45 minutos. Iban pasando de una máquina a otra cada cinco minutos, cuatro realizando el ejercicio, uno descansando. Al final de la clase se hacían cinco minutos de relajación.

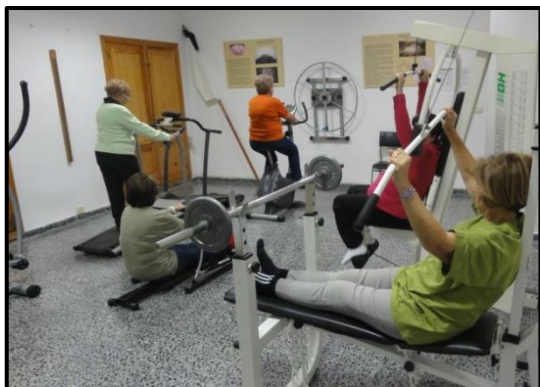


Figura 77. Trabajo en máquinas I



Figura 78. Trabajo en máquinas II

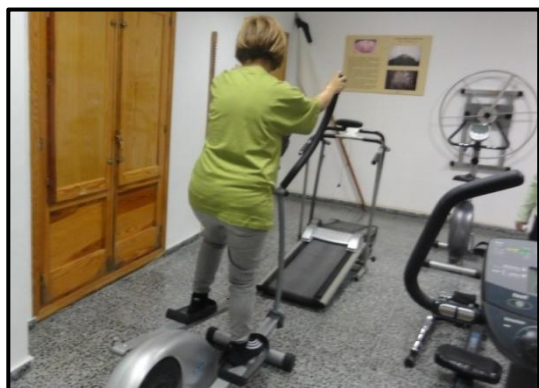


Figura 79. Trabajo en máquinas III



Figura 80. Trabajo en máquinas IV



Figura 81. Trabajo en máquinas V



Figura 82. Trabajo en máquinas VI

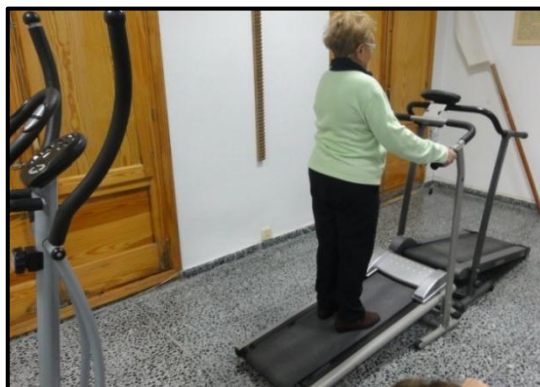


Figura 83. Trabajo en máquinas VII



Figura 84. Trabajo en máquinas VIII

¿Qué es la osteoporosis?

La osteoporosis es una enfermedad que debilita el hueso convirtiéndolo en un hueso poroso y frágil que se vuelve menos resistente a los golpes y caídas, rompiéndose más fácilmente.

Las fracturas óseas relacionadas con la osteoporosis que se producen con mayor frecuencia son las que afectan a la columna vertebral, las caderas y las muñecas.

¿Por qué se produce?

El hueso es un tejido vivo que está continuamente formándose y destruyéndose (recambio óseo).

A los 30-35 años el hueso se encuentra en su momento de máximo contenido en calcio. A partir de este momento se produce una pérdida natural y lenta que se prolonga toda la vida. Además en las mujeres, a partir de la menopausia, se presenta temporalmente una pérdida más brusca que la deja en una situación más vulnerable a la aparición de osteoporosis.

¿Quién la puede padecer?

Mujeres y hombres. Personas mayores, aunque puede aparecer a cualquier edad. Personas con enfermedades digestivas que tengan dificultad para absorber determinados nutrientes o minerales. Personas que toman de forma prolongada algunas medicaciones (corticosteroides, antiépilépticos y otros). Personas con antecedentes familiares de osteoporosis o de fracturas.

¿Qué síntomas produce?



Se le denomina "epidemia silenciosa" porque generalmente no produce síntomas. Muchas personas no conocen que tienen osteoporosis hasta que se fracturan un hueso. En algunos casos, se pueden presentar algunos síntomas sugerentes de la existencia de este proceso como: pérdida de la talla; dolor importante de la espalda o cambio de la posición habitual de la espalda ("joroba").

¿Se puede prevenir la osteoporosis?

Sí. Para ayudar a mantener los huesos fuertes puede hacer lo siguiente:

- Siga una dieta completa, variada y equilibrada con cantidad suficiente de calcio (3-4 raciones al día) y de vitamina D.

UNA RACIÓN DE CALCIO:	FUENTES DE VITAMINA D:
<ul style="list-style-type: none"> - Productos lácteos (vaso de leche, 30 g de queso, 1 yogur, etc.) - Verduras (100 g) - Frutos secos (50 g) - Pescados en escabeche (sardinas, anchoas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Queso, mantequilla, leche enriquecida con vitamina D - Pescado - Cereales enriquecidos - 10-15 minutos de exposición solar

- Muévase todos los días. El ejercicio ayuda a que los huesos se endurezcan. Además moverse aumenta el equilibrio, la fuerza muscular y los reflejos por lo que previene el riesgo de sufrir caídas. Sería ideal practicar 30 minutos de ejercicios que carguen con su propio peso todos los días (caminar, bailar...).
- Evite: fumar, tomar alcohol, abusar del café, seguir dietas muy restrictivas, etc. Sus huesos se lo agradecerán.

RECUERDE:

- TOME ALIMENTOS CON CALCIO TODOS LOS DÍAS
- REALICE AL MENOS UN PASEO DE MEDIA HORA CADA DÍA AL AIRE LIBRE
- EVITE LAS CAÍDAS
- Y SI TIENE DUDAS CONSULTE A SU MÉDICO

Para más información: <http://www.cuidatecv.es>

Figura 85. Folleto informativo (II PPCOCV, 2009-2013)

Se dieron charlas informativas con programas educativos y recomendaciones durante el tiempo que duró el estudio, se repartió información divulgativa (Figura 85) relativa a la Osteoporosis, recomendaciones, consejos dietéticos y ejercicios recogidos en el Anexo XI.

3.3.3.2 PROGRAMA DE EJERCICIOS CAMINANDO

Se realizó un programa de ejercicios que consistía en caminar 3 a 5 veces a la semana. La distancia y el itinerario era para todas igual: 6 kilómetros diarios en un paraje natural del pueblo (Figuras 86 y 87). Su medición se realizó mediante un

podómetro Kalenji Key Maze 700. El tiempo que debían tardar en recorrerlo 1 hora (Valdajo et al., 2002).



Figura 86. Ejercicio caminando I



Figura 87. Ejercicio caminando II

Para comprobar la realización de los mismos (tanto ejercicios específicos como caminar) se les facilitó una hoja que debían presentar al final con la segunda densitometría, en ella señalaban si habían seguido con el plan de tratamiento, Anexo V. Se les aconsejó que apuntaran en un calendario cuando realizaban el ejercicio.

3.3.4 PRUEBAS DENSITOMÉRICAS

La densidad mineral ósea se midió mediante absorciometría dual de rayos X (Jürimae et al., 2009). Se utilizó un densitómetro LUNAR DPX. Se obtuvieron los valores expresados en g/cm^2 que indican una masa ósea acorde a la edad sexo y peso del paciente para el pico de masa ósea T-score, expresándose como media de L2- L4, en la zona de la columna lumbar y región total en la zona del fémur izquierdo (Figuras 88-91).



Figura 88. Prueba densitométrica I



Figura 89. Prueba densitométrica II

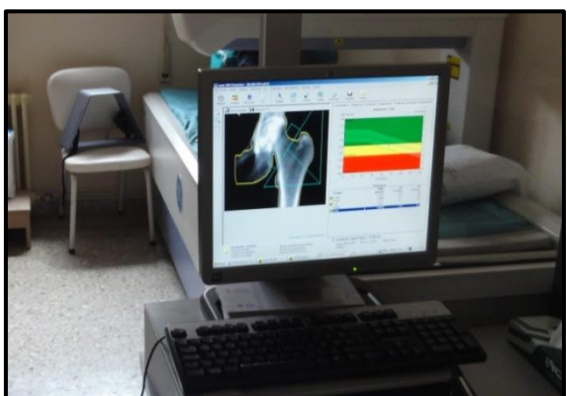


Figura 90. Prueba densitométrica fémur

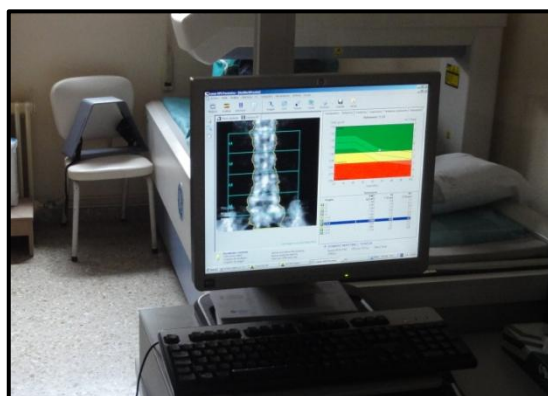


Figura 91. Prueba densitométrica columna

En este estudio se valoró el índice T-score de hueso esponjoso y se establecieron tres categorías según los criterios de la OMS para mujeres caucásicas postmenopáusicas (Ceinos et al., 1999):

Normal: T- score igual o superior a -1 DE

Osteopenia: T-score entre -1 y -2,5 DE

Osteoporosis: T- score igual o inferior a -2,5 DE

Una vez se obtuvieron las densitometrías, y los resultados del T-score, se realizaron los paquetes estadísticos, para valorar si existían diferencias significativas en el tiempo de las pacientes que realizaban EC, comparadas con las que realizaban ECF y

las que realizaban CF, durante el periodo que duró el estudio. Y así valorar quien mejoró su DMO en el tiempo en función del grupo al que pertenecían y si existían diferencias significativas entre los tres grupos a lo largo del tiempo. Por otro lado, se valoró si existían diferencias significativas en el riesgo de sufrir fracturas en función del grupo al que pertenecían. Secundariamente también se valoró esas diferencias en el riesgo de caídas y en el nivel de nivel de salud, de energía y dolor.

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En este apartado se pretende describir las variables que formaron parte de la base de datos donde se realizó el estudio y las pruebas estadísticas que se realizaron para contrastar la hipótesis y objetivos del estudio.

3.4.1 VARIABLES

La base de datos del estudio (Anexo XII) consta de un total de 34 variables, de las que se han realizado análisis estadísticos descriptivos para observar las características de la muestra dependiendo de su naturaleza. Se han obtenido estadísticos descriptivos de tendencia central (media, mínimo, máximo, etc.), medidas de asimetría, de curtosis y de dispersión (desviación típica). Se ha comprobado la normalidad de la distribución para las variables cuantitativas mediante las pruebas de Kolgomorov Smirnov y Shapiro-Wilk. A continuación se hace una breve descripción de las variables estudiadas (Tablas 17, 18 y 19):

• **VARIABLES CUALITATIVAS/ NOMINALES**

NOMBRE DE LA VARIABLE	ETIQUETA
NOMBRE	Nombre de los participantes por iniciales
GRUPO	Tipo de ejercicio que realizan 1. EC 2. ECF 3. CF
CAÍDAS	Responde a la pregunta del NTRO ¿Se cae con frecuencia? 1. Si 2. No
EXTIR.OVARIOS	Responde a la pregunta ¿Extirpación de ovarios antes de los 50 años? 1. Si 2. No
DIABÉTICA	Responde a la pregunta ¿Es diabética? 1. Si 2. No
FRACTURA	Responde a la pregunta ¿Fractura en los últimos 5 años? 1. Si 2. No
DxFEMURantes	Diagnóstico de Osteoporosis Fémur inicial. Resultado obtenido en la densitometría 1. Normal 2. Osteopenia 3. Osteoporosis
DxFEMURdesp	Diagnóstico de Osteoporosis Fémur final. Resultado obtenido en la densitometría 1. Normal 2. Osteopenia 3. Osteoporosis
DxCOLantes	Diagnóstico de Osteoporosis Columna inicial. Resultado obtenido en la densitometría 1. Normal 2. Osteopenia 3. Osteoporosis
DxCOLdesp	Diagnóstico de Osteoporosis Columna final. Resultado obtenido en la densitometría 1. Normal 2. Osteopenia 3. Osteoporosis

Tabla 17. Variables cualitativas

- **VARIABLES CUANTITATIVAS/ INTÉRVALO-RAZÓN**

VARIABLE	ETIQUETA
TScoreFrA	Valor densitométrico del T-score Fémur al inicio del estudio
TScoreFrD	Valor densitométrico del T-score Fémur al final del estudio
TScoreCA	Valor densitométrico del T-score Columna al inicio del estudio
TScoreCD	Valor densitométrico del T-score Columna al final del estudio
EVA	Escala Analógica Visual de Dolor
MENOPAUSIA	Edad en que se produjo la menopausia
EDADantes	Edad al inicio del estudio
EDADdesp	Edad al final del estudio
IMC	Índice de masa corporal (peso/talla*talla)
PESOantes	Peso al inicio del estudio
PESOdesp	Peso al final del estudio
TALLAantes	Talla al inicio del estudio
TALLAdesp	Talla al final del estudio
GANANCIASFEMUR	Ganancia de T-score Fémur al final del estudio (T-score después / T-score antes)
GANANCIACOLUMNA	Ganancia de T-score Columna al final del estudio (T-score después / T-score antes)
DMOIfemur	DMO inicial de Fémur
DMOFfemur	DMO final de Fémur
DMOIcol	DMO inicial Columna
DMOFcol	DMO Final Columna
GananciaDMOfemur	Ganancia DMO Fémur al final del estudio (DMO final - DMO inicial)
GananciaDMOcol	Ganancia DMO Columna al final del estudio (DMO final - DMO inicial)

Tabla 18. Variables Cuantitativas

- **VARIABLES SEMICUANTITATIVAS/ ORDINALES**

VARIABLE	ETIQUETA
SF12DOLOR	Responde a la pregunta ¿El dolor le ha dificultado su trabajo habitual? 1. Nada 2. Un poco 3. Regular 4. Bastante 5. Mucho
SALUD	Responde a: ¿En general usted diría que su salud es...? 1. Excelente 2. Muy buena 3. Buena 4. Regular 5. Mala
ENERGÍA	Responde a la pregunta ¿Se siente con energía? 1. Siempre 2. Casi siempre 3. Muchas veces 4. Algunas veces 5. Sólo alguna vez 6. Nunca

Tabla 19. Variables semicuantitativas

3.4.2 ESTADÍSTICA

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS para Windows, versión 15.0 y 19.0, con licencia de la Universidad de Valencia.

Las pruebas que se realizaron para conocer el impacto del ejercicio físico y toma de TF en mujeres postmenopáusicas y poder contrastar la hipótesis del estudio y los diferentes objetivos y de este modo, sacar conclusiones acerca de la población, fueron:

- **Equivalencia al inicio** fue la primera prueba estadística que se realizó para valorar si dentro de la variable agrupadora, formada por tres grupos, éstos eran homogéneos. Las mujeres que formaban parte del primer grupo debían de ser de características similares a las del segundo y tercero y viceversa. Con esta prueba nos aseguramos que eran grupos parecidos y no diferían el uno de otro en alguna variable importante que pudiera enmascarar los resultados del estudio. Por ejemplo en edad, peso o talla. Para ello se realizó la prueba **ANOVA de un factor entre- sujetos o de muestras independientes**. Se valoró que no existieran diferencias significativas entre los tres grupos en las variables de edad, IMC (peso/talla²) y edad de la menopausia: factores de riesgo importantes en la Osteoporosis (Martín y Alonso, 2006). Existía una equivalencia al inicio de todos los grupos. No difirieron en edad, IMC o edad de la menopausia (Saraví y Sayegh, 2013).
- **Análisis de Varianza (ANOVA) Factorial Mixto 3x2** para valorar si existían diferencias significativas en el tiempo en el índice T-score (y por consiguiente su masa ósea) entre los tres grupos, tanto de fémur como de columna.
- **Chi Cuadrado** para valorar si existían diferencias significativas en el riesgo de fracturas y caídas, nivel de salud y energía, en función del grupo al que pertenecían (Rius y Barón, 2005; Milton, 2007; Sánchez, 2010).
- **ANOVA de un factor entre-sujetos** para valorar si existen diferencias significativas entre los tres grupos en la percepción de dolor (EVA).

En la siguiente Tabla (Tabla 20) se muestra un resumen de las diferentes pruebas estadísticas realizadas:

PRUEBAS ESTADÍSTICAS	RELACIÓN ENTRE VARIABLES	ESTUDIO
a. EQUIVALENCIA AL INICIO: ANOVA de un factor entre sujetos	GRUPO- EDAD	Valorar si existía una equivalencia al inicio en los tres grupos en edad
	GRUPO-IMC	Valorar si existía una equivalencia al inicio en los tres grupos en IMC
	GRUPO-Edad Menopausia	Valorar si existía una equivalencia al inicio en los tres grupos en la Edad en que se produjo la menopausia
b. ANOVA FACTORIAL MIXTO	GRUPO/T-score Fémur antes y después	Valorar si existen diferencias significativas en la DMO a nivel de fémur en el tiempo en función del grupo al que pertenecen.
	GRUPO/T-score Columna antes y después	Valorar si existen diferencias significativas en la DMO a nivel de columna en el tiempo en función del grupo al que pertenecen.
c. CHI- CUADRADO	GRUPO- FRACTURAS	Valorar si existen diferencias significativas en el riesgo de fracturas en función del grupo al que pertenecen.
	GRUPO- CAÍDAS	Valorar si existen diferencias significativas en el riesgo de caídas en función del grupo al que pertenecen.
	GRUPO-SALUD	Valorar si existen diferencias significativas en el nivel de salud en función del grupo al que pertenecen.
	GRUPO-ENERGÍA	Valorar si existen diferencias significativas en el nivel de energía en función del grupo al que pertenecen.
d. ANOVA de un factor entre- sujetos	GRUPO- DOLOR	Valorar si existen diferencias significativas entre los tres grupos en la percepción de dolor.

Tabla 20. Análisis estadísticos realizados

A continuación se detallan todas las pruebas descritas en la Tabla 20

a. EQUIVALENCIA AL INICIO: ANOVA de un factor entre- sujetos

Para poder realizar nuestro estudio debíamos asegurarnos que existía, en una serie de variables, una homogeneidad en la muestra recogida, para evitar así posibles sesgos. Para ello, realizamos un ANOVA de factor entre-sujetos entre las variables que podrían ser factores de riesgo potenciales de variar los resultados de nuestro estudio, como son la edad, IMC o menopausia temprana. Se consideró explicarlo en este apartado porque no es una prueba estadística en sí para probar nuestra hipótesis, pero sí para fortalecer el estudio.

En principio se valoró la normalidad de la muestra de cada una de las variables, mediante las pruebas de Kolmogorov Smirnov y Shapiro-Wilk. La tabla 21 muestra un valor de significación de $P > 0,05$ en todos los casos, por lo que no hay diferencias significativas entre la distribución de la muestra y la distribución normal. Se realizó distinguiendo la variable agrupadora y también confirmó los resultados.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EDAD	,088	54	,200(*)	,968	54	,153
IMC	,096	54	,200(*)	,958	54	,059
Edad menopausia	,118	54	,059	,972	54	,239

Tabla 21. Pruebas de normalidad

Seguidamente se realizó el ANOVA de un factor intra- sujetos y se analizaron los resultados. En la tabla 22 se puede apreciar como los grupos que formaban la variable

agrupadora eran homogéneos, con una $P > 0,05$, sin que hubieran diferencias estadísticamente significativas entre ellos en edad, IMC y edad de la menopausia.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EDAD	Inter-grupos	268,688	2	134,344	3,052	,056
	Intra-grupos	2244,761	51	44,015		
	Total	2513,448	53			
IMC	Inter-grupos	35,761	2	17,880	1,299	,282
	Intra-grupos	701,968	51	13,764		
	Total	737,728	53			
Edad menopausia	Inter-grupos	11,259	2	5,630	,263	,770
	Intra-grupos	1093,556	51	21,442		
	Total	1104,815	53			

Tabla 22. ANOVA de un factor entre-sujetos

b. ANOVA FACTORIAL MIXTO

Se observó si existían diferencias significativas entre sus valores T-score de la primera y la segunda densitometría, en el tiempo, en función del grupo al que pertenecían. Para ello se utilizó un ANOVA factorial mixto 3x2, (3 niveles, 2 momentos temporales). Las variables utilizadas fueron:

- INDEPENDIENTES: hay DOS factores:
 1. **Tipo de ejercicio que realizan o grupo al que pertenecen**: con 3 niveles (EC, ECF Y CF). A esta variable se la llamó **Grupo**.

Los grupos de sujetos son diferentes en los niveles de esta variable, por lo que la variable **Grupo** es un factor ENTRE-SUJETOS pues no todos los sujetos reciben todos los tratamientos y el tratamiento recibido nos permite diferenciar tres grupos independientes entre sí.

2. **Momento de la medida:** con 2 niveles (Índice T-score de la densitometría 1: antes, Índice T-score de la densitometría 2: después). A estas 2 variables se les llamó **antes** y **después**.

El factor incluye a TODOS los sujetos (todos los sujetos son medidos antes y después). Por ello el **tiempo** es un factor INTRA-SUJETOS o de medidas repetidas pues responde al genérico de los mismos sujetos medidos en 2 ocasiones para saber si sus medias son iguales o diferentes.

- DEPENDIENTES: grado de Osteoporosis según el índice T-score que según la OMS quedaría en normal, osteopenia y Osteoporosis (Ceinos et al., 1999).

Una vez definidas las variables se trabajó con el programa SPSS, realizándose 2 bases de datos complementarias a la principal:

- La **primera base de datos** se le llamó “antesdespuésfémur”, pues en ella se encontrarían los resultados densitométricos del índice T-score de Fémur. Se siguieron los siguientes pasos:

1. Introducir los datos y definir las variables:

- Se creó una variable para el factor entre-sujetos: Grupo, con 3 valores: “1,00” para EC; “2,00” para ECF y “3,00” para CF. En vista de variables habrá 18 casillas con 1,00, correspondientes a las 18 mujeres que realizaban EC; 18 casillas con 2,00;

correspondientes a las 18 mujeres que realizaban ECF y 18 casillas con 3,00; correspondientes a las 18 mujeres que realizaban CF.

- Se creó una variable para cada nivel del factor intra-sujetos, la información de un factor de medidas repetidas se introdujo en tantas columnas como niveles tenga la variable. Así fueron 2 columnas:
 - Antes, correspondiente al índice T-score de la primera densitometría de fémur. Donde en vista de variables se introdujo el valor numérico el de cada paciente.
 - Después, corresponde al índice T-score de la segunda densitometría de fémur. Donde en vista de variables se introdujo el valor numérico de cada paciente.
2. Realización de análisis estadístico en SPSS: Menú analizar: Modelo lineal general: Medidas repetidas, pues se realizó un ANOVA factorial mixto.
3. Cuadro de diálogo “definición de factor(es) de medidas repetidas”:

- Se dio nombre al factor intra-sujetos: “tiempo”, se indicó el número de niveles: 2 y se le dio a “añadir”.
 - En definir se trasladaron las variables en el orden en que estaban definidas.
 - En factor inter- sujetos se introdujo la variable Grupo.
 - El resto de cálculos fueron:
 - Estadísticos descriptivos.
 - Estimaciones del tamaño del efecto.
 - Pruebas de homogeneidad.
 - Se dio “aceptar” y se obtuvieron resultados.
-
- La **segunda Base de datos** se le llamó “antesdespuéscol”, pues en ella se encontrarían los resultados densitométricos del índice T-score de columna. Se siguieron los mismos pasos que en la anterior, con la única diferencia que los datos de las variables “antes” y “después” correspondían a los resultados densitométricos del índice T-score de columna. Se dio “aceptar” y se obtuvieron resultados.

Para la realización del ANOVA factorial mixto los sujetos eran diferentes en los niveles de un factor (inter-sujetos), pero todos ellos pasaban por los niveles de otro factor (intra-sujetos, de medidas repetidas). Para poder aplicarlo se debía realizar la comprobación de la normalidad de la muestra, además del cumplimiento de los supuestos de los modelos entre-sujetos (homogeneidad de varianzas) y de medidas repetidas (esfericidad). También se debía cumplir un supuesto adicional: las matrices

de varianzas-covarianzas de los niveles del factor de medidas repetidas debían ser iguales en cada uno de los niveles del factor entre-sujetos, por lo que se procedió a la comprobación, primero para los resultados de **FÉMUR**, después los de **COLUMNA**, por lo que se detallará primero los resultados para fémur, a continuación para columna:

b.1 FÉMUR

1. La **normalidad** de la muestra mediante los gráficos QQ (Figura 92 y 93). En los siguientes gráficos se observó cuan cerca está nuestro conjunto de datos de la distribución normal.

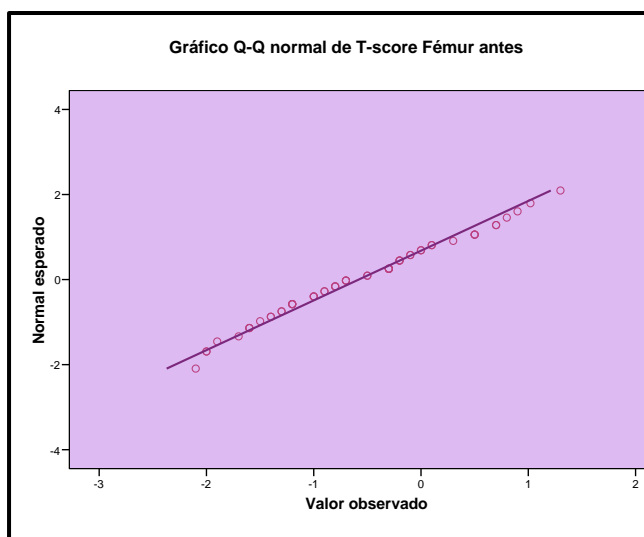


Figura 92. Gráfico QQ razonablemente normal para T-Score densitometría 1 Fémur

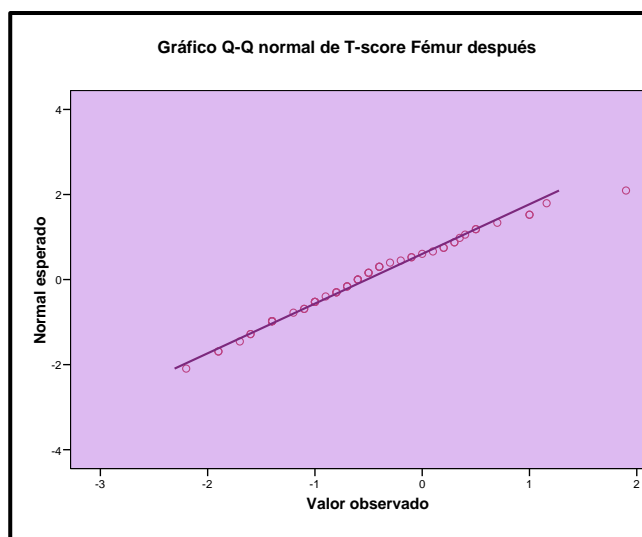


Figura 93. Gráfico QQ razonablemente normal para T-Score densitometría 2 Fémur

2. La **normalidad** de la muestra mediante las pruebas de Kolgomorov Smirnov y Shapiro-Wilk. Primero se comprobó la variable cuantitativa T-score Fémur antes y después por separado y en función del tipo de ejercicio que realizan, después lo mismo con la variable T-score Columna antes y después por

separado y en función del tipo de ejercicio que realizan. En todos los casos no aparecieron diferencias significativas entre la distribución de la muestra y la distribución normal.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T-score Fémur antes	,080	54	,200(*)	,977	54	,395
T-score Fémur después	,094	54	,200(*)	,982	54	,586

Tabla 23. Valoración de la distribución de la muestra (Fémur)

La tabla 23 muestra que el valor de significación en cualquiera de las pruebas es mayor a 0,05, por lo que si $P > 0,05$ se puede decir que la distribución de la muestra estudiada es normal. Asimismo lo es en función del ejercicio que realizaron.

3. La **homogeneidad de varianzas** mediante Levenne para los modelos entre-sujetos (Tabla 24). $P > 0,05$ por lo que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.

	F	gl1	gl2	Significación
T-score Fémur antes	1,866	2	51	,165
T-score Fémur después	,142	2	51	,868

Tabla 24. Contraste de Levenne sobre igualdad de varianzas para T-score Fémur

4. **Supuesto de esfericidad** para los modelos de medidas repetidas, se realiza mediante la prueba de esfericidad de Mauchly, manteniéndose dicho supuesto, máxime si al realizar el estadístico la estimación de Huyhn y Feldt del valor de Epsilon presenta un valor de 1.

5. Prueba de Box sobre la **igualdad de las matrices de covarianzas** (Tabla 25). Valor de Significación es de P: 0,020 por lo que se cumplía el supuesto de igualdad de las matrices de covarianzas, ya que la significación era mayor a 0.001.

M de Box	11,237
F	3,295
GI1	3
GI2	58320,000
Significación	,020

Tabla 25. Prueba de Box (Fémur)

b.2 COLUMNA

1. La **normalidad** de la muestra mediante los gráficos QQ (figura 94 y 95).

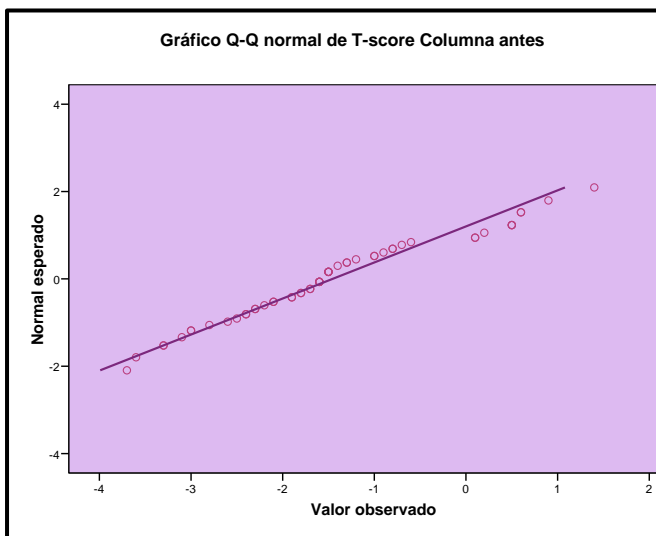


Figura 94. Gráfico QQ razonablemente normal para T-score densitometría 1 Columna

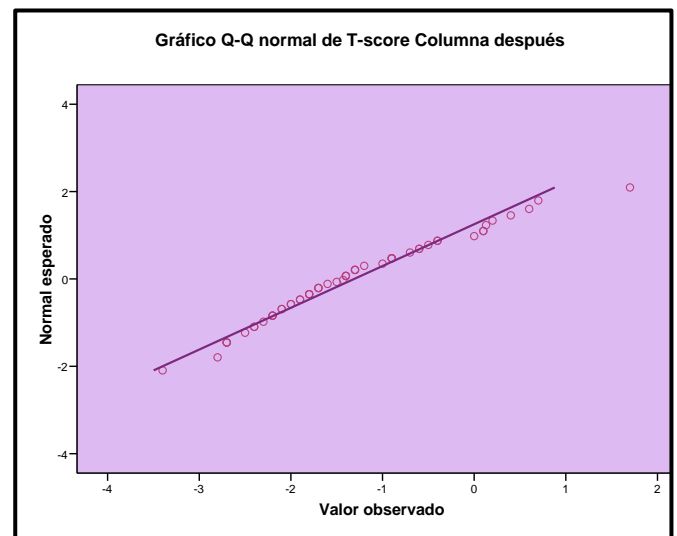


Figura 95. Gráfico QQ razonablemente normal para T-score densitometría 2 Columna

2. La **normalidad** de la muestra mediante las pruebas de Kolgomorov Smirnov y Shapiro-Wilk. En todos los casos* no hay diferencias significativas entre la distribución de la muestra y la distribución normal.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T-score Columna antes	,126	54	,033*	,964	54	,106
T-score Columna después	,108	54	,176	,971	54	,214

Tabla 26. Valoración de la distribución de la muestra (Columna)

La tabla 26 muestra que el valor de significación en cualquiera de las pruebas es mayor a 0,05, salvo en “T-score columna antes” en la prueba de Kolmogorov- Smirnov, aunque si se cumple en la de Shapiro- Wilk y puesto que esta última es más potente que la anterior, por lo que si $P > 0,05$, se puede decir que la distribución de la muestra estudiada no difiere de la distribución normal. La muestra ha sido obtenida de una población distribuida normalmente. Si se realizan las pruebas de normalidad en función del ejercicio que realiza, la muestra también se distribuirá normalmente.

3. La **homogeneidad de varianzas** mediante Levenne para los modelos entre-sujetos (Tabla 27). $P > 0,05$ por lo que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.

	F	gl1	gl2	Significación
T-score Columna antes	,255	2	51	,776
T-score Columna después	1,072	2	51	,350

Tabla 27. Contraste de Levenne sobre igualdad de varianzas para T-score Columna

Si se tuviera que utilizar alguna prueba post-hoc, como se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas, utilizamos la prueba de Tukey.

Supuesto de esfericidad para los modelos de medidas repetidas, se realiza mediante la prueba de esfericidad de Mauchly, manteniéndose dicho supuesto, máxime si al realizar el estadístico la estimación de Huyhn y Feldt del valor de Epsilon presenta un valor de 1.

4. Prueba de Box sobre la **igualdad de las matrices de covarianzas** (Tabla 28).

Valor de Significación es de P: 0,3 por lo que se cumplía el supuesto de igualdad de las matrices de covarianzas, ya que la significación era mayor a 0.001.

M de Box	4,163
F	1,221
gl1	3
gl2	58320,000
Significación	,300

Tabla 28. Prueba de Box (Columna)

Una vez se comprobó que cumplían todos los supuestos anteriores, se pasó a realizar el análisis de los resultados ya que:

- Las muestras eran razonablemente normales en los gráficos QQ y mediante las pruebas de Kolgomorov Smirnov y Shapiro-Wilk.
- Había homogeneidad de varianzas pues la prueba de Levenne aparecía una P mayor a 0,05.
- Se asumió el supuesto de esfericidad.
- Se cumplía el supuesto de igualdad de las matrices de covarianzas, ya que la significación era mayor a 0.001.

c. PRUEBA DE CHI- CUADRADO

Además de analizar las diferencias de DMO en el tiempo en función de si pertenecían a un grupo u otro, en este estudio se quería comprobar si por el hecho de realizar un tipo de ejercicio u otro y tomar o no tomar TF las pacientes postmenopáusicas iban a tener menor riesgo de fracturas y caídas y a gozar de una mejor salud y energía, para ello se decidió realizar la prueba del chi-cuadrado. Se consideró las variables “fractura” y “caídas” como variables cualitativas. Se consideró la variable “salud” y “energía” como semicuantitativa con un número no razonablemente alto de niveles y como no métrica/ordinal, de ahí a la elección del chi-cuadrado (Stevens, 1946). Todas ellas extraídas tras la realización del NTRO y del SF-12.

El procedimiento habitual fue realizar una tabla de contingencia donde se calculó una prueba de Chi- cuadrado (o razón de verosimilitud) de independencia entre las variables, junto con el cálculo de alguna medida de asociación, si existía.

Estos dos cálculos (dentro del programa SPSS) se realizaron en el menú ANÁLISIS, dentro de la opción ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS, al seleccionar *tablas de contingencia*, se colocó una de las variables categóricas en filas (fracturas, caídas, salud y energía) y la otra variable en columna (Grupo). Se marcó la prueba de Chi Cuadrado, Phi (para tablas de 2*2) y V de Cramer (para tablas de I*J), porcentajes y Gráficos. También se pidió la prueba estadística de precisión de Monte Carlo.

Considerando como variable independiente a la que agrupa los sujetos en grupos o muestras independientes, llamada Grupo, considerando como variables dependientes fracturas, caídas, salud y energía.

d. ANOVA de un factor entre-sujetos

Para comprobar si existen diferencias significativas en el dolor en función del grupo al que pertenecen, es decir si el hecho de pertenecer a un grupo u otro influye en percepción de dolor medido mediante EVA, se realizó un ANOVA de un factor entre-sujetos. Se utilizó el programa SPSS y antes de empezar con el análisis se comprobó la normalidad de la muestra (Tabla 29), así como la homogeneidad de varianzas (Tabla 30).

	GRUPO	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EVA	EC	,184	18	,108	,874	18	,021
	ECF	,185	18	,104	,860	18	,012
	CF	,160	18	,200(*)	,896	18	,050

Tabla 29. Valoración de la distribución de la muestra (EVA)

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,504	2	51	,607

Tabla 30. Contraste de Levene sobre igualdad de varianzas para Escala de dolor

Dado que la muestra se distribuía normalmente y existía homogeneidad de varianzas (se escogió Tukey para las pruebas a posteriori), se pasó a realizar el análisis estadístico que empezaría en el menú ANALIZAR, comparar medias, ANOVA de un

factor. Se eligió como variable independiente GRUPO, como dependiente DOLOR (variable sacada tras realizar EVA).

Una vez realizados los paquetes estadísticos se pasó a analizar los resultados tanto del:

- **Análisis de Varianza (ANOVA) Factorial Mixto 3x2.**
- **Prueba del Chi Cuadrado.**
- **ANOVA de un factor entre-sujetos.**

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Como se ha comentado en el apartado anterior, se realizaron análisis estadísticos descriptivos de tendencia central (media, mínimo, máximo, etc.), medidas de asimetría, de curtosis y de dispersión (desviación típica), para observar las características de la muestra del estudio, dependiendo de su naturaleza; así como pruebas de estadística inferencial para dar respuesta a nuestra hipótesis y objetivos del estudio (Rius y Barón, 2005; Milton, 2007; Sánchez, 2010):

- **Análisis de Varianza (ANOVA) Factorial Mixto 3x2:**

Se realizaron dos ANOVA factorial mixto, uno para los resultados densitométricos de fémur y otro para los de columna, para valorar si existían diferencias significativas en el tiempo en el índice T-score entre los tres grupos.

- **Prueba del Chi Cuadrado**

Se realizaron cuatro pruebas del Chi Cuadrado para valorar si existían diferencias significativas en el riesgo de fracturas y caídas, nivel de salud y nivel de energía, en función del grupo al que pertenecían.

- **ANOVA de un factor entre-sujetos**

Se hizo un ANOVA de un factor entre-sujetos para valorar si existen diferencias significativas entre los tres grupos en la percepción de dolor.

4.1 RESULTADOS ANOVA FACTORIAL MIXTO

4.1.1 RESULTADOS ANOVA FACTORIAL MIXTO PARA T-score DE FÉMUR

4.1.1.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

	Tipo de ejercicio que realizan	Media	Desv. típ.	N
T-score Fémur antes	EC	-0,2389	,84585	18
	ECF	-0,7100	,65828	18
	CF	-0,7944	,97103	18
	Total	-0,5811	,85545	54
T-score Fémur después	EC	-0,2528	,84095	18
	ECF	-0,4522	,88897	18
	CF	-0,8444	,77172	18
	Total	-0,5165	,85609	54

Tabla 31. Estadísticos descriptivos T- score fémur

Los resultados del análisis de varianza para el índice T-score de fémur, mostraron los siguientes estadísticos descriptivos (Tabla 31):

- La media del valor de T-score del Grupo 1, que realizaba EC *antes* y *después* fue de -0,2389 y -0,2528 por lo que su valor disminuyó. El valor al comienzo del estudio fue de -0,2389 al realizar EC el valor de T-score disminuyó a -0,2528. Lo que evidenció una mínima **disminución** de su DMO en 0,0139 puntos de valor de T-score.
- La media del valor de T-score del Grupo 2, que realizaba ECF *antes* y *después* fue de -0,71 y -0,4522 por lo que su valor aumentó. El valor al comienzo del estudio fue de -0,71 al realizar ECF el valor de T-score

aumentó a **-0,4522**. Lo que evidenció un **aumento** de su DMO en 0,2578 puntos de valor de T-score.

- La media del valor de T-score del Grupo 3 que realizaba CF *antes* y *después* fue de **-0,7944** y **-0,8444** por lo que su valor disminuyó. El valor al comienzo del estudio fue de **-0,7944** al realizar CF el valor de T-Score disminuyó a **-0,4522**. Lo que evidenció una **disminución** de su DMO en 0,05 puntos del valor de T-score.

De los tres grupos, desde el punto de vista descriptivo mejoró ECF, el resto empeoró. El tercer grupo ligeramente más que el primero.

4.1.1.2 GRÁFICO DE MEDIAS ÍNDICE T-score ANTES Y DESPUÉS

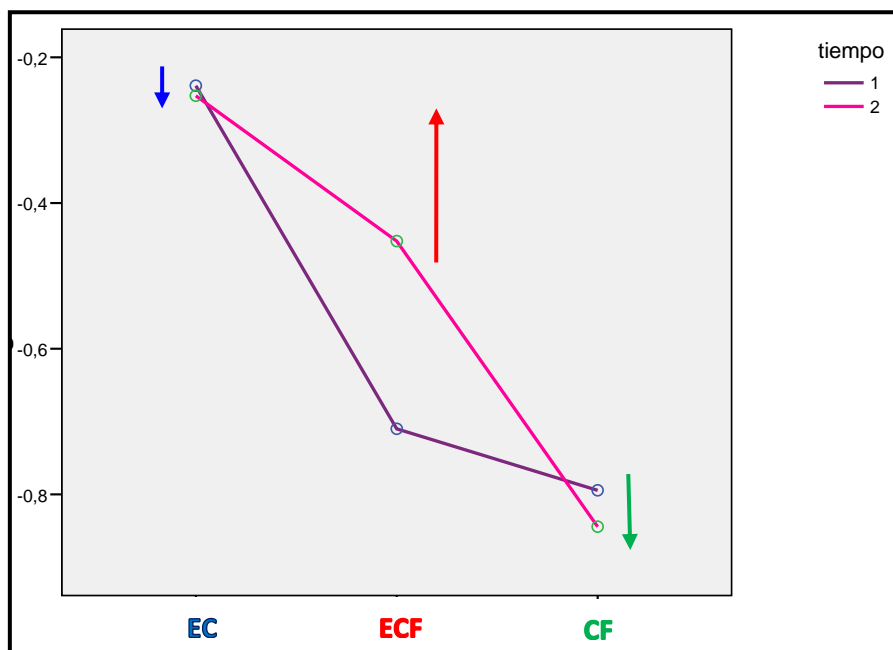


Figura 96. Gráfico de medias T-score fémur

La figura 96 muestra el gráfico de medias (T-score), donde puede verse de forma descriptiva la evolución de las mismas con respecto al tiempo en cada uno de los grupos. Apareció una tendencia a mejorar en el grupo ECF representado por el color rojo. Una tendencia a empeorar en el grupo EC, representado con el color azul y en el grupo CF, representado con el color verde.

Los estadísticos descriptivos no fueron suficientes para valorar si esas diferencias eran estadísticamente significativas o no, se valoró los resultados del ANOVA intra-sujetos.

4.1.1.3 ANÁLISIS DE VARIANZA INTRA-SUJETOS

Fuente		gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial
TIEMPO	Esfericidad asumida	1	,113	1,256	<u>,268</u>	<u>,024</u>
	Greenhouse-Geisser	1,000	,113	1,256	,268	,024
	Huynh-Feldt	1,000	,113	1,256	,268	,024
	Límite-inferior	1,000	,113	1,256	,268	,024
TIEMPO * GRUPO	Esfericidad asumida	2	,255	2,838	<u>,068</u>	<u>,100</u>
	Greenhouse-Geisser	2,000	,255	2,838	,068	,100
	Huynh-Feldt	2,000	,255	2,838	,068	,100
	Límite-inferior	2,000	,255	2,838	,068	,100

Tabla 32. Análisis de varianza intra-sujetos fémur

La tabla 32 muestra la valoración de la significación de las prueba del efecto intra-sujetos para valorar la interacción del tiempo en función del grupo: TIEMPO*GRUPO. El valor de P= 0,068, resultado que reflejó que no había diferencias estadísticamente significativas entre las medias del grupo con respecto al tiempo. La evolución temporal del grupo 1, 2 y 3 fue la misma. No existían diferencias

estadísticamente significativas entre los valores T-score de fémur al principio y al final del estudio en función de si se realizó EC, ECF o CF. Realizar ECF fue más efectivo para mejorar la DMO que el resto, pero esta diferencia no fue significativa. No puede rechazarse la Hipótesis Nula (H_0).

El enfoque de este estudio ha estado en el uso del valor α tradicional para la significación estadística de $P \leq 0,05$ y un IC 95% (Balsamo et al., 2013). Si se analiza este valor detenidamente $P=0,068$ se puede valorar que difiere poco de $P < 0,05$. Atendiendo a nuestra H_0 que nos dice que no habría diferencias entre las medias de los grupos 1, 2 y 3 en el tiempo, ya que $P > 0,05$, no podríamos rechazarla, pues convenientemente se acepta que los resultados de una prueba son estadísticamente significativos siempre que la probabilidad de error α sea menor al 5% ($P < 5\%$) (Sánchez, 2010). Por lo que se acepta este criterio pero se puede remarcar que en el valor de $P=0,068$, habría una probabilidad pequeña de error si rechazáramos H_0 , de un 6,8%, o dicho de otra forma, tendríamos un 93,2% de probabilidad de no equivocarnos si rechazáramos H_0 y cogiéramos la hipótesis alternativa o experimental (H_1).

Por otro lado, al analizar en la tabla 32 el valor de Eta al cuadrado parcial (η^2 : estadístico eta-cuadrado: estima el tamaño del efecto práctico), la indicación del tamaño del efecto del impacto práctico fue $\eta^2: 0,10$, que coincide con un tamaño mediano según la regla de Cohen. La regla de Cohen (1988) asigna= 0,01-0,06 (efecto pequeño); $>0,06-0,14$ (efecto medio); $>0,14$ (gran efecto)). Dato que pone de manifiesto que $n: 18$ sería un “n” óptimo y así mismo dato que reforzó los resultados (Cohen, 1988; García y Rodríguez, 2007; Álvarez y García, 2014).

En cuanto al valor de significación Tiempo (tabla 32), $P= 0,268$, se observa que no había diferencias significativas entre las medias del T-score al principio y al final del estudio. El valor de la DMO no varió en el tiempo en los 3 grupos. Si la DMO se mantuvo en el tiempo, las medias de DMO antes y después no variaron. Por lo que cabe deducir que pertenecer a cualquiera de los 3 grupos ayudó a prevenir la aparición/evolución de la Osteoporosis a nivel de fémur.

Los resultados para el ANOVA de factor inter-sujetos, en este caso de la variable GRUPO, quedarían en un segundo plano en nuestro estudio, pues lo que se quiere conocer es la intersección del tiempo*grupo a fin de valorar si las medias del grupo 1, 2 y 3 aumentan o disminuyen entre T_0 - T_1 , (Tiempo inicial y final) y si había diferencias entre ellos en el tiempo. De ahí que no se plasmen resultados.

4.1.2 RESULTADOS ANOVA FACTORIAL MIXTO PARA T-score DE COLUMNA

4.1.2.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

	Tipo de ejercicio que realizan	Media	Desv. típ.	N
T-score Columna antes	EC	-,5889	1,04312	18
	ECF	-1,7778	1,11437	18
	CF	-2,0000	1,01344	18
	Total	-1,4556	1,21153	54
T-score Columna después	EC	-,7594	1,08127	18
	ECF	-1,3739	,98931	18
	CF	-1,7944	,82923	18
	Total	-1,3093	1,04572	54

Tabla 33. Estadísticos descriptivos T-score columna

Los resultados del análisis de varianza para el índice T-score de columna, mostraron los siguientes estadísticos descriptivos (Tabla 33):

- La media del valor de T-score del Grupo 1 que realizaba EC *antes* y *después* fue de **-0,5889** y **-0,7594** por lo que su valor disminuyó. El valor al comienzo del estudio fue de **-0,5889** al realizar EC el valor de T-score disminuyó a **-0,7594**. Lo que evidenció una **disminución** de su DMO en 0,17 puntos de valor de T-score.
- La media del valor de T-score del Grupo 2 que realizaba ECF *antes* y *después* fue de **-1,7778** y **-1,3739** por lo que su valor aumentó. El valor al comienzo del estudio fue de **-1,7778** al realizar ECF el valor de T-score aumentó a **-1,3739** lo que evidencia un **aumento** de su DMO en 0,4039 puntos de valor de T-score.
- La media del valor de T-score del Grupo 3 que realizaba CF *antes* y *después* fue de **-2** y **-1,7944** por lo que su valor aumentó. El valor al comienzo del estudio fue de **-2** al realizar CF el valor de T-score disminuyó a **-1,7944** lo que evidencia un **aumento** de su DMO en 0,2056 puntos de valor de T-score.

De los tres grupos, desde el punto de vista descriptivo mejoró ECF y CF, aunque éste en menor medida. El primer grupo (EC) empeoró.

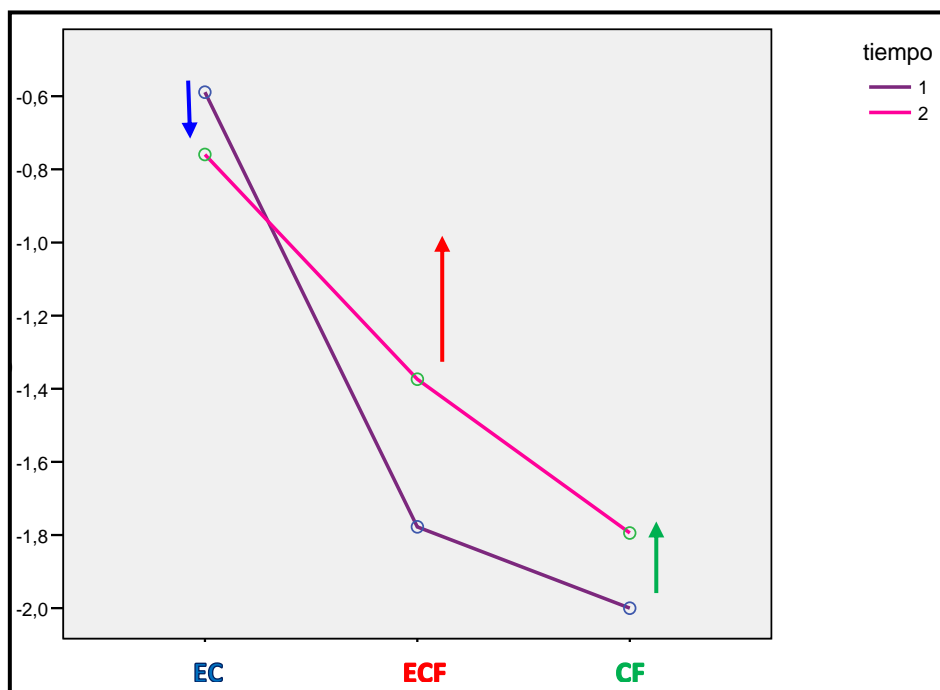
4.1.2.2 GRÁFICO DE MEDIAS ÍNDICE T-SCORE ANTES Y DESPUÉS

Figura 97. Gráfico de medias T- score columna

La figura 97 muestra el gráfico de medias (T-score), donde puede verse de forma descriptiva la evolución de las mismas con respecto al tiempo en cada uno de los grupos. Apareció una tendencia a mejorar en el grupo ECF, representado por el color rojo, así como en el grupo CF, representado con el color verde y una tendencia a empeorar en el grupo EC, representado con el color azul.

Los estadísticos descriptivos no fueron suficientes para valorar si esas diferencias eran estadísticamente significativas o no, se valoró los resultados del ANOVA intra-sujetos.

4.1.2.3 ANÁLISIS DE VARIANZA INTRA-SUJETOS

Fuente		gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial
TIEMPO	Esfericidad asumida	1	,578	2,592	<u>,114</u>	<u>,048</u>
	Greenhouse-Geisser	1,000	,578	2,592	,114	,048
	Huynh-Feldt	1,000	,578	2,592	,114	,048
	Límite-inferior	1,000	,578	2,592	,114	,048
TIEMPO * GRUPO	Esfericidad asumida	2	,766	3,436	<u>,040</u>	<u>,119</u>
	Greenhouse-Geisser	2,000	,766	3,436	,040	,119
	Huynh-Feldt	2,000	,766	3,436	,040	,119
	Límite-inferior	2,000	,766	3,436	,040	,119

Tabla 34. Análisis de varianza intra-sujetos columna

La tabla 34 muestra la valoración de la significación de las pruebas de los efectos intra-sujetos para valorar la interacción del tiempo en función del grupo: TIEMPO * GRUPO. El valor de $P = 0,04$, resultado que reflejó que sí había diferencias estadísticamente significativas entre las medias del grupo con respecto al tiempo. La evolución temporal del grupo 1, 2 y 3 no fue la misma. Existían diferencias estadísticamente significativas entre los valores T-score de columna al principio y al final del estudio en función de si se realizó EC, ECF o CF. Se puede rechazar la Hipótesis Nula y afirmar que existían diferencias significativas en la DMO en alguno de los grupos en el tiempo.

Sabemos que el resultado fue estadísticamente significativo, $P < 0,05$, por lo que podemos decir que rechazamos H_0 y aceptamos H_1 para el efecto de factor de medidas repetidas y la interacción entre los factores. Tenemos evidencia de que había al menos un grupo que era diferente a los demás, o sea que al menos un grupo tenía una media distinta a los demás. Las pruebas post-hoc sirven precisamente para

detectar cuántos y cuáles eran diferentes. Como en el apartado anterior se comprobó que las varianzas eran homogéneas, utilizamos la prueba de Tukey (Tabla 35).

	(I) Tipo de ejercicio que realizan	(J) Tipo de ejercicio que realizan	Diferencia entre medias (I-J)	Significación
DHS de Tukey	EC	ECF	,9017(*)	,018
		CF	1,2231(*)	,001
	ECF	EC	-,9017(*)	,018
		CF	,3214	,577
	CF	EC	-1,2231(*)	,001
		ECF	-,3214	,577

Tabla 35. Comparaciones por pares. Pruebas post-hoc

Como se observa en la tabla 35, existían diferencias significativas de la DMO en el tiempo entre el grupo EC respecto al ECF y al CF. Pertenecer al grupo ECF y al CF tenía un factor de impacto mayor que pertenecer al grupo EC y ese dato era estadísticamente significativo. De los tres grupos, existían diferencias significativas entre EC, que no tomaba TF y los otros dos que si tomaban. No existían diferencias significativas entre ECF y CF (Tal cual nos marca el símbolo (*), así como el valor de la significación, al comparar por pares, resaltada con el color rojo). Podemos afirmar también que entre estos últimos, la mejora de la DMO en el tiempo era mayor en ECF aunque sin diferencias significativas P: 0,577.

Por otro lado, al analizar en la tabla 34 el valor de Eta al cuadrado parcial, la indicación del tamaño del efecto del impacto práctico fue η^2 : 0,119, que coincidía con un tamaño mediano-alto según la regla de Cohen. La regla de Cohen (1988) asigna 0,01

-0,06 (efecto pequeño); >0,06-0,14 (efecto medio); >0,14 (gran efecto)). Dato que pone de manifiesto que $n: 18$ sería un “n” óptimo y así mismo dato que reforzó los resultados (Cohen, 1988).

En cuanto al valor de significación Tiempo (tabla 34) $P=0.114$, se observa que no había diferencias significativas entre las medias del T-score al principio y al final del estudio. El valor de la DMO no varió en el tiempo en los 3 grupos. Si la DMO se mantuvo en el tiempo, las medias de DMO antes y después no variaron. Por lo que cabe deducir que la realización de cualquiera de los 3 ejercicios ayudó a prevenir la aparición/evolución de la Osteoporosis a nivel de columna.

Los resultados para el ANOVA de factor inter-sujetos, en este caso de la variable GRUPO, quedarían en un segundo plano en nuestro estudio, pues lo que se quiere estudiar es la intersección del tiempo*grupo ya que el objetivo es valorar si las medias del grupo 1, 2 y 3 aumentan o disminuyen entre T_0 - T_1 y si había diferencias entre ellos en el tiempo. De ahí que no se plasmen resultados.

4.2 RESULTADOS PARA PRUEBA DEL Chi CUADRADO

4.2.1 FRACTURAS

4.2.1.1 PORCENTAJES

			Tipo de ejercicio que realizan			Total
			EC	ECF	CF	
Fractura en los últimos 5 años	Sí	Recuento	2	1	7	10
		% de Tipo de ejercicio que realizan	11,1%	5,6%	38,9%	18,5%
	No	Recuento	16	17	11	44
		% de Tipo de ejercicio que realizan	88,9%	94,4%	61,1%	81,5%

Tabla 36. Porcentajes (Fracturas)

Al analizar los porcentajes de la tabla 36, en el Grupo 1 que realizaba EC un 11,1% afirmó que había sufrido alguna fractura en los últimos 5 años, un 88,9% que no. En el Grupo 2 que realizaba ECF, un 5,6% afirmó que había sufrido alguna fractura en los últimos 5 años, un 94,4% que no. En el Grupo 3 que realizaba CF, un 38,9% afirmó que había sufrido alguna fractura en los últimos 5 años, un 61,1% que no. Con estos datos se puede resaltar que el grupo CF parece que tuvo mayor número de fracturas que el resto, pero no podemos decir que existieran diferencias en tener o no riesgo de fracturas, en función de si se pertenecía a uno u otro grupo. Dichos datos no fueron suficientes para valorar si esas diferencias eran estadísticamente significativas o no, para ello se valoraron los resultados de la prueba del Chi-cuadrado.

4.2.1.2 GRÁFICO DE BARRAS

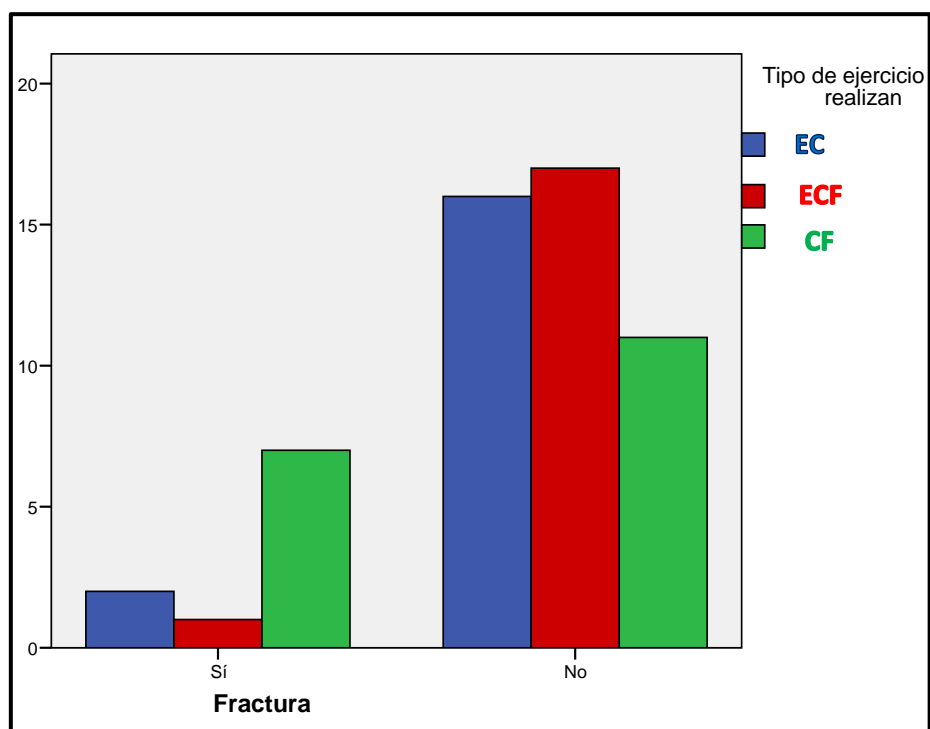


Figura 98. Gráfico de barras (Fracturas)

El gráfico de barras (Figura 98) muestra de manera representativa que los dos primeros grupos habían sufrido menos fracturas. El grupo CF era el único que parecía diferente al resto, en un pequeño número de casos, había sufrido fracturas.

4.2.1.3 Chi CUADRADO

		Valor	Sig. Aproximada	Significación de Monte Carlo		
				Sig.	Intervalo de confianza al 99%	
					Límite inferior	Límite superior
Nominal por nominal	Phi	,375	,022	,031	,026	,035
	V de Cramer	,375	,022	<u>,031</u>	,026	,035
N de casos válidos		54				

Tabla 37. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Fracturas)

De la tabla 37 y de los resultados de la prueba del Chi cuadrado se extrajo el dato de significación $P: 0,022$. Como en el valor de Chi cuadrado se advierte que “3 casillas (50,0%) tenían una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada fue 3,33” y era $>20\%$, se realizó la prueba de precisión de Montecarlo con $P: 0,031$, $P < 0,05$. Por lo que sí existían diferencias significativas en el riesgo de sufrir fracturas en función del grupo. CF se fracturó más que EC y ECF y estas diferencias fueron significativas. Las que realizaban EC y ECF presentaron menor riesgo que el resto, independientemente si tomaban o no TF, aunque las que tomaban TF se fracturaron menos.

Como la prueba salió significativa, mostrando por tanto una asociación, resulta conveniente tener en cuenta una medida de fuerza de esa asociación (d). Esa medida la tenemos mediante el valor de V de Cramer, ya que es una tabla de 2×3 y es de $d: 0,375$. Indicando en este caso una asociación moderada. Esta no es más que una diferencia de medias estandarizada que Cohen, uno de los principales teóricos sobre la potencia y el tamaño del efecto, propone como guías para su evaluación, donde un valor de 0,2 se considera un efecto bajo, 0,5 medio y 0,8 alto (Cohen, 1988,1992).

Englobando todos los resultados obtenidos hasta ahora de los tres grupos (DMO y fracturas) el que mejoró tanto a nivel DMO como de riesgo de fracturas fue ECF, por lo que éste tuvo más capacidad de mejorar/mantener la DMO y prevenir fracturas, en las mujeres postmenopáusicas, que el resto.

4.2.2 CAÍDAS

4.2.2.1 PORCENTAJES

			Tipo de ejercicio que realizan			Total
			EC	ECF	CF	
5.¿Se cae con frecuencia?	Sí	Recuento	1	1	3	5
		% de Tipo de ejercicio que realizan	5,6%	5,6%	16,7%	9,3%
	No	Recuento	17	17	15	49
		% de Tipo de ejercicio que realizan	94,4%	94,4%	83,3%	90,7%

Tabla 38. Porcentajes (Caídas)

Al valorar los porcentajes de la tabla 38, en el Grupo 1 que realizaba EC, un 5,6% afirmó que se caía con frecuencia, un 94,4% afirmó que no. En el Grupo 2 que realizaba ECF, un 5,6% afirmó que se caía con frecuencia, igual que el anterior, un 94,4% afirmó que no. En el Grupo 3 que realizaba CF, un 16,7% afirmó que se caía con frecuencia, un 83,3% afirmó que no. Con estos datos se puede resaltar que el tercer grupo parece que se cayó con mayor frecuencia que el resto, pero no podemos decir que existieran diferencias en tener o no riesgo de caídas, en función de si se pertenecía a uno u otro grupo. Dichos datos no fueron suficientes para valorar si esas diferencias eran estadísticamente significativas o no, para ello se valoraron los resultados de la prueba del Chi-cuadrado. Aunque si podemos afirmar que un 9,3% de la muestra se caía con frecuencia, frente al 90,7% que no. Pertenecer a cualquiera de los tres grupos ayudó a prevenir caídas.

4.2.2.2 GRÁFICO DE BARRAS

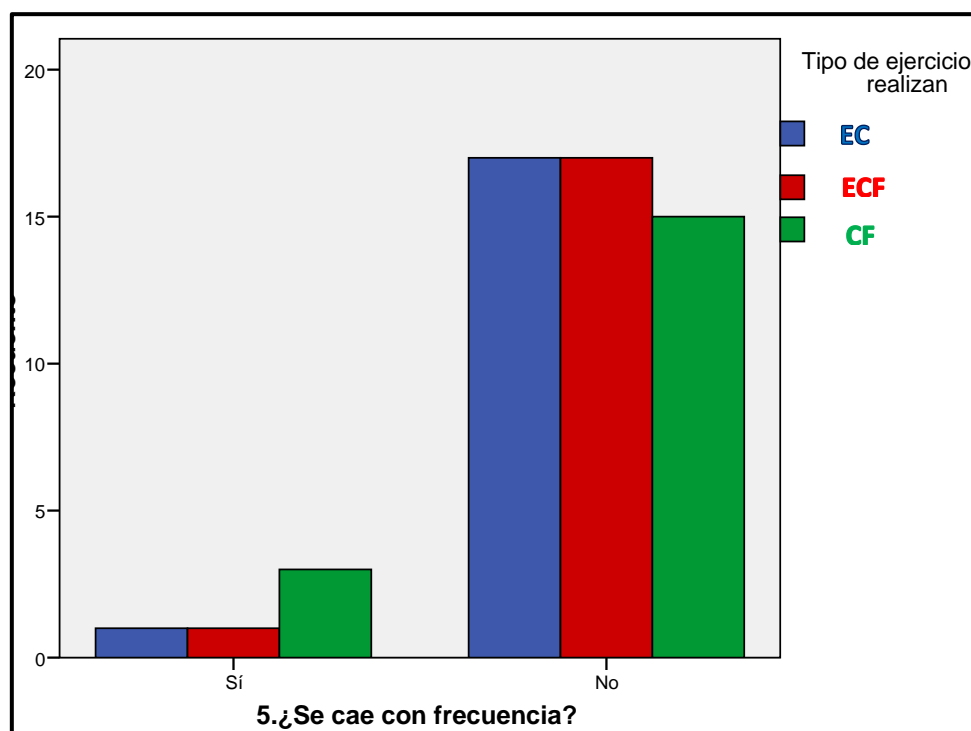


Figura 99. Gráfico de barras (Caídas)

El gráfico de barras (Figura 99) muestra de manera representativa que la gran mayoría de los grupos no se caía con frecuencia. El grupo CF, era el único que parecía diferente al resto, en un pequeño número de casos, se caían con frecuencia.

4.2.2.3 CHI CUADRADO

		Valor	Sig. aproximada	Significación de Monte Carlo		
				Sig	Intervalo de confianza al 99%	
					Límite inferior	Límite superior
Nominal por nominal	Phi	,181	,414	,606	,594	,619
	V de Cramer	,181	,414	<u>,606</u>	,594	,619
N de casos válidos		54				

Tabla 39. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Caídas)

De la tabla 39 y de los resultados de la prueba del Chi cuadrado se extrajo el dato de significación P: 0,414. Como en el valor de Chi cuadrado se advierte que “3 casillas (50,0%) tenían una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada fue 1,67” y era >20%, se realizó la prueba de precisión de Montecarlo con **P: 0,606**, $P > 0,05$. Dato que reflejó que no había diferencias significativas en el riesgo de sufrir caídas en función del grupo al que pertenecían.

4.2.3 NIVEL DE SALUD

4.2.3.1 PORCENTAJES

En la tabla 40 se puede apreciar los resultados de los porcentajes del nivel de salud en función del grupo al que pertenecían.

			Tipo de ejercicio que realizan			Total
			EC	ECF	CF	
SF-12. En general usted diría que su salud es...	Excelente	Recuento	3	0	1	4
		% de Tipo de ejercicio que realizan	16,7%	,0%	5,6%	7,4%
	Muy Buena	Recuento	10	10	11	31
		% de Tipo de ejercicio que realizan	55,6%	55,6%	61,1%	57,4%
	Buena	Recuento	5	8	5	18
		% de Tipo de ejercicio que realizan	27,8%	44,4%	27,8%	33,3%
	Regular	Recuento	0	0	1	1
		% de Tipo de ejercicio que realizan	,0%	,0%	5,6%	1,9%

Tabla 40. Porcentajes (Nivel de salud)

Al observar los porcentajes de la Tabla 40, en el Grupo 1 que realizaba EC, un 16,7% opinó que su salud era “excelente”, un 55,5% “muy buena” y un 27,8% “buena”. En el Grupo 2 que realizaba ECF, un 55,6% opinó que su salud era “muy buena” y un

44,4% “buena”. En el Grupo 3 que realizaba CF, un 5,6% opinó que su salud era “excelente”, un 61,1% que su salud era “muy buena”, el 27,3% “buena” y tan sólo el 1,9% era “regular”. Los porcentajes no fueron suficientes para valorar si existían diferencias significativas a nivel de salud en función de si se pertenecía a un grupo u otro, para ello se valoraron los resultados de la prueba del Chi-cuadrado.

Aunque si podemos decir que un 98,1% de la muestra tenía un nivel de salud aceptable (entre “excelente”, “muy buena” y “buena”), frente al 1,9% que valoró su nivel de salud como “regular” y nadie su nivel de salud como “malo”. Pertenecer a cualquiera de los tres grupos favoreció tener buena percepción de salud.

4.2.3.2 GRÁFICO DE BARRAS

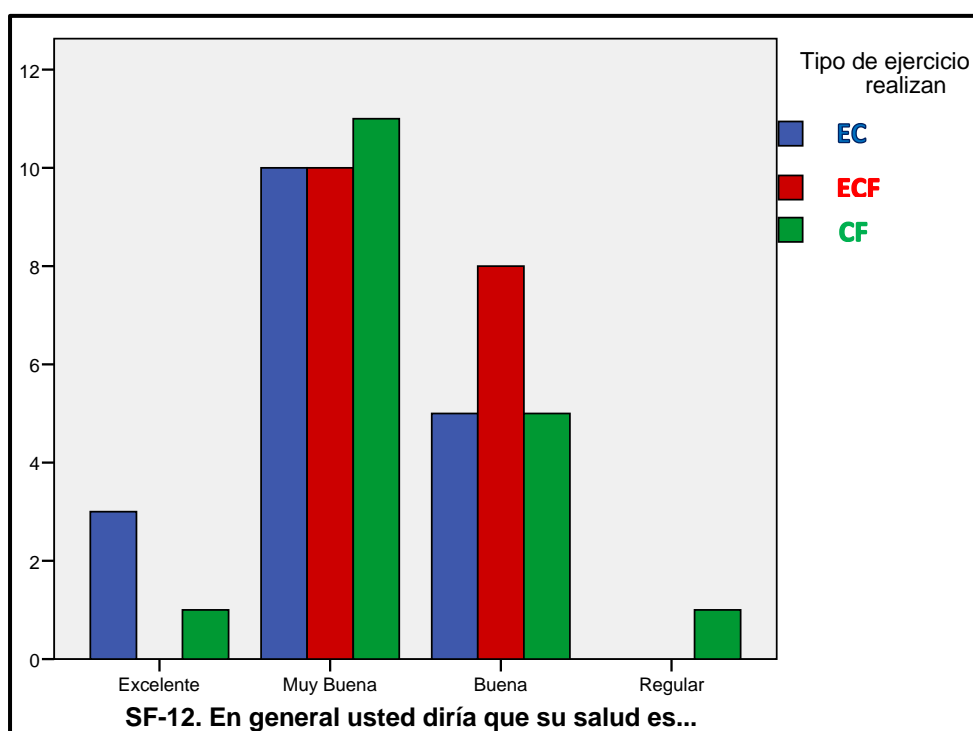


Figura 100. Gráfico de Barras del nivel de salud en función del grupo

El gráfico de barras (Figura 100) muestra de manera representativa que la mayoría de los grupos valoró su salud como “muy buena”. Una minoría de CF valoró su salud como “regular”. Nadie en ningún grupo valoró su nivel salud como “mala”.

4.2.3.3 Chi CUADRADO

		Valor	Sig. Aproximada	Significación de Monte Carlo		
				Sig.	Intervalo de confianza al 99%	
					Límite inferior	Límite superior
Nominal por nominal	Phi	,349	,363	,382	,369	,394
	V de Cramer	,247	,363	,382	,369	,394

Tabla 41. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Nivel de salud)

De la tabla 41 y de los resultados de la prueba del Chi cuadrado se extrajo el dato de significación P: 0,363. Como en el valor de Chi cuadrado se advierte que “6 casillas (50,0%) tenían una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada fue 0,33” y era >20% se realizó la prueba de precisión de Montecarlo con **P: 0,382**, $P > 0,05$. Dato que evidenció que no había diferencias significativas a nivel de salud en función del grupo al que pertenecían.

4.2.4 VARIABLE ENERGÍA

4.2.4.1 PORCENTAJES

			Tipo de ejercicio que realizan			Total
			EC	ECF	CF	
Se siente con energía...	Siempre	Recuento	13	11	7	31
		% de Tipo de ejercicio que realizan	72,2%	61,1%	38,9%	57,4%
	Casi Siempre	Recuento	4	5	6	15
		% de Tipo de ejercicio que realizan	22,2%	27,8%	33,3%	27,8%
	Muchas veces	Recuento	1	2	2	5
		% de Tipo de ejercicio que realizan	5,6%	11,1%	11,1%	9,3%
	Algunas veces	Recuento	0	0	3	3
		% de Tipo de ejercicio que realizan	,0%	,0%	16,7%	5,6%

Tabla 42. Porcentajes (Energía)

Valorando los porcentajes de la tabla 42, en el Grupo 1 que realizaba EC, un 72,2% opinó que se sentía con energía “siempre”, un 22,2% “casi siempre” y el 5,6% “muchas veces”. En el Grupo 2 que realizaba ECF, un 61,1% opinó que se sentía con energía “siempre” y el 27,8% “casi siempre” y el 11,1% “muchas veces”. En el Grupo 3 que realizaba CF, el 38,9% opinó que se sentía con energía “siempre”, el 33,3% “casi siempre”, el 11,1% “muchas veces” y el 16,7% “algunas veces” se sentían con energía. Los porcentajes no fueron suficientes para valorar si existían diferencias significativas a nivel de sentirse con energía, sentirse activos, en función de si se pertenecía a un grupo u otro, para ello se valoraron los resultados de la prueba del Chi-cuadrado.

Aunque si podemos decir que un 94,5% de la muestra se sentía con energía (entre “siempre”, “casi siempre” y “muchas veces”), frente al 5,6% que valoró sentirse

con energía “alguna vez” y nadie valoró sentirse con energía “sólo alguna vez” o “nunca”. Pertenecer a cualquiera de los tres grupos ayudó a sentirte activo, con energía.

4.2.4.2 GRÁFICO DE BARRAS

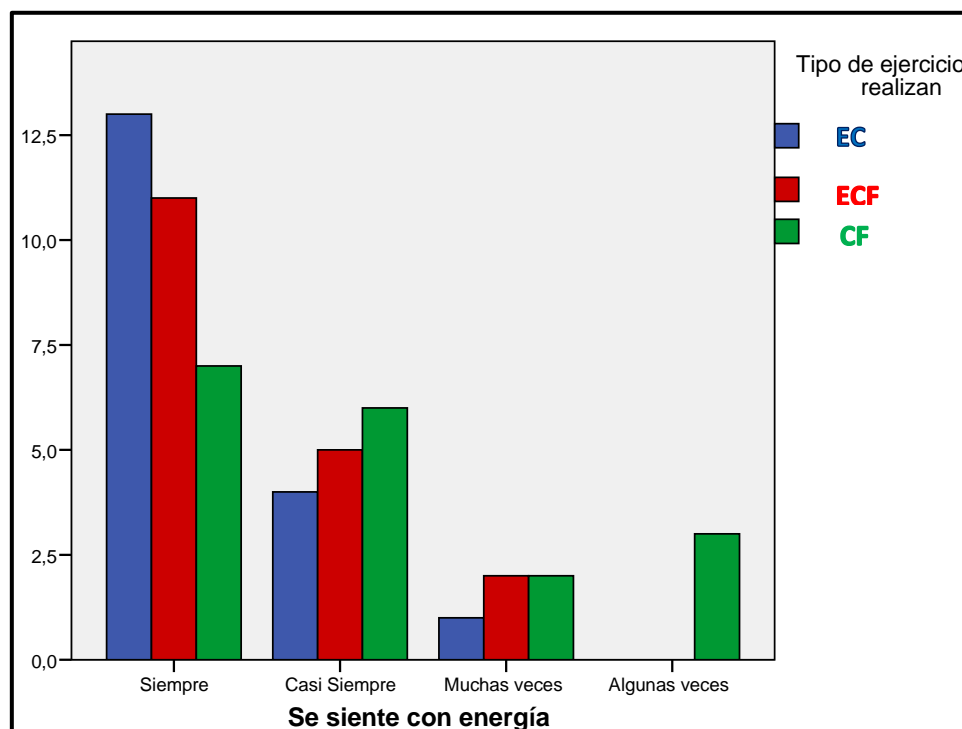


Figura 101. Gráfico de Barras del nivel de energía en función del grupo

El gráfico de barras (Figura 101) muestra de manera representativa que la gran mayoría de los grupos se sentía con energía “siempre”, más acentuado en el grupo que realizaba EC. Otro porcentaje menor se sentía con energía “casi siempre” y “muchas veces” en menor medida. CF es el único que valoró sentirse con energía “algunas veces”, pero en un número reducido. Nadie en ningún grupo valoró sentirse con energía “solo alguna vez” o “nunca”.

4.2.4.3 Chi CUADRADO

		Valor	Sig. Aproximada	Significación de Monte Carlo		
				Sig.	Intervalo de confianza al 99%	
					Límite inferior	Límite superior
Nominal por nominal	Phi	,399	,197	,193	,182	,203
	V de Cramer	,282	,197	,193	,182	,203
N de casos válidos		54				

Tabla 43. Medidas de cuantía de relación Monte Carlo (Energía)

De la tabla 43 y de los resultados de la prueba del Chi cuadrado se extrajo el dato de significación P: 0,197. Como en el valor de Chi cuadrado se advierte que “6 casillas (50,0%) tenían una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada fue 1,00.” y era >20% se realizó la prueba de precisión de Montecarlo con **P: 0,193**, $P > 0,05$. Dato que reflejó que no había diferencias significativas a nivel de sentirse con energía en función del grupo al que pertenecían.

4.3 RESULTADOS PARA ANOVA DE UN FACTOR ENTRE SUJETOS

4.3.1 RESULTADOS PARA ANOVA DE UN FACTOR ENTRE-SUJETOS ENTRE GRUPO Y DOLOR.

4.3.1.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

	Media	Desviación típica	N
EC	1,9444	1,47418	18
ECF	2,0556	1,55193	18
CF	2,1111	1,77859	18
Total	2,0370	1,57771	54

Tabla 44. Estadísticos descriptivos (EVA)

En la tabla 44 se puede apreciar que la media del valor de percepción de dolor en EVA del “Grupo 1” que realizaba EC era de 1,9444. La media del valor de percepción de dolor en EVA del “Grupo 2” que realizaba ECF era de 2,0556. La media del valor de percepción de dolor en la escala de EVA del “Grupo 3” que realizaba CF era de 2,1111.

Con la valoración de las medias podemos concluir que el grupo que mayor percepción de dolor tuvo fue CF. El que menor percepción de dolor tuvo fue EC. Aunque la diferencia entre las medias era pequeña. Por otro lado la media del total de los grupos fue de 2,037, por lo que podemos decir que la percepción del dolor de estas mujeres porstmenopáusicas fue baja: 2,04 sobre 10.

4.3.1.2 GRÁFICO DE MEDIAS

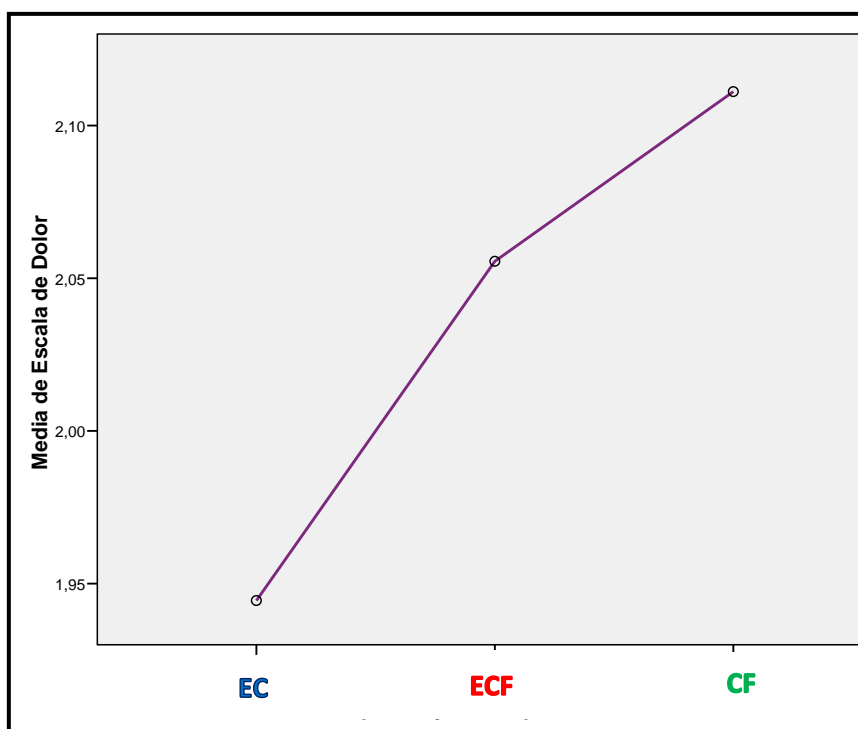


Figura 102. Gráfico de medias (EVA)

La figura 102 muestra el gráfico de medias (dolor en la escala de EVA), donde puede verse de forma descriptiva la percepción del dolor de cada uno de los grupos. Se aprecia, como en el apartado anterior, que el grupo que más dolor tenía era el CF frente a EC que era el que menos. Aunque estas diferencias eran muy pequeñas.

Los estadísticos descriptivos no fueron suficientes para valorar si esas diferencias eran estadísticamente significativas o no, se valoró los resultados del ANOVA intra-sujetos

4.3.1.3 ANOVA DE UN FACTOR ENTRE-SUJETOS ENTRE GRUPO Y DOLOR.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,259	2	,130	,050	<u>0,951</u>
Intra-grupos	131,667	51	2,582		
Total	131,926	53			

Tabla 45. ANOVA de un factor entre-sujetos (EVA)

La tabla 45 muestra un valor de significación de 0,951, $P > 0,05$, por lo que no había diferencias significativas entre las medias. Por el hecho de pertenecer a un grupo u otro, no tenían una menor percepción de dolor. No existieron diferencias entre los tres grupos a nivel de dolor, aunque si podemos decir que esta percepción fue muy baja. De entre 2,04 sobre 10. Pertenecer a cualquiera de los tres grupos favoreció tener una baja sensación del dolor.

5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

Con la realización de este estudio se pretende demostrar la hipótesis de que, en las mujeres postmenopáusicas, la realización de ECF tiene más capacidad para mejorar/mantener la DMO y prevenir fracturas que la realización de EC y CF, a este fin se comparan los resultados desde el punto de vista del mantenimiento/ganancia de la DMO con otros estudios. Seguidamente desde el punto de vista de las fracturas. Posteriormente analizaremos qué ejercicios son los más adecuados en comparación con nuestro estudio y revisaremos el TF. Finalmente discutiremos los resultados de nuestro estudio frente a las variables caídas, nivel de salud, energía y dolor.

5.1 EJERCICIO FÍSICO Y/O TF EN LA PREVENCIÓN DE OSTEOPOROSIS

El propósito de este estudio fue demostrar, en mujeres postmenopáusicas, si la realización de ECF era más beneficioso para mejorar/mantener la DMO que las que realizaban EC y las que realizaban CF. Llegando a la conclusión, por un lado, que a nivel de fémur si aumentaban los resultados densitométricos del grupo ECF frente al EC y CF, aunque estas diferencias no eran significativas; por otro lado, a nivel de columna aumentaban los resultados densitométricos del grupo ECF y CF (en mayor medida en el ECF que en el CF, pero sin diferencias significativas entre ambos) frente al grupo EC que empeoraba y éstas diferencias si eran significativas.

A nivel de fémur no habían diferencias significativas entre los tres grupos, a nivel de columna tendrá mayor impacto en la prevención de Osteoporosis la realización de ECF y de CF que la realización de EC: el TF en combinación con ejercicio (específico y caminar o sólo caminar) aumentará la DMO de columna significativamente frente a la realización de ejercicio (específico y caminar) solamente.

Swenson et al, (2009) en su estudio ponen de manifiesto que es la terapia mediante fármacos la mejor opción para prevenir la pérdida de DMO frente a la realización de ejercicio físico, el programa llevado a cabo por el grupo que tomaba TF aumentó la DMO, tanto en fémur como en columna, frente al que realizaba ejercicio y estas diferencias fueron significativas. En lo que respecta a nuestro estudio el TF prescrito fue mediante antirresortivos, Swenson et al., fueron más específicos, utilizando el Ácido Zoléndrónico (bifosfonato) versus ejercicio, además, todas las pacientes tratadas recibieron quimioterapia, por lo que tuvieron una condición añadida que hará que la pérdida de estrógenos se acelere y con ello la pérdida de DMO.

Los últimos estudios muestran, al igual que en el nuestro, que el mejor tratamiento para prevenir la Osteoporosis debe centrarse, tanto en medidas farmacológicas, como en la realización de ejercicio físico, Going et al., (2003) sugieren un mayor beneficio en la DMO con TF en combinación con el ejercicio, en comparación con el TF solamente, el TF utilizado en este estudio fue la TRH, un antirresortivo poco utilizado en la actualidad por el riesgo de efectos adversos. Villarreal et al., en el mismo año realizaron un estudio muy parecido donde hubieron aumentos

significativos en columna lumbar del grupo que realizó ejercicios de impacto y tomó TRH frente a los que realizaron ejercicios de menor impacto y tomaron TRH, aunque no hubieron diferencias en cadera. Kemmler et al., (2004) concluyen que programas de ejercicio junto con la toma de calcio pueden reducir la pérdida de hueso sobre todo a nivel de columna (0,7% versus -2,3% en el control) y Bolton et al, (2012) también argumentan que la toma de calcio junto con la realización de ejercicio mejorará significativamente la DMO en la cadera. En el 2011 Gianoudis et al., también concluyeron que el ejercicio junto con el calcio y la vitamina D mejorará, tanto en cadera como en columna, la DMO de forma significativa con respecto a los controles que no realizaban ejercicio. Más recientemente Murtezani et al., (2014), trabajó de forma parecida comparando un programa de ejercicio y la toma de calcio y vitamina D versus el control que realizaba ejercicios acuáticos, tomaba calcio y vitamina D apreciando mejoras significativas en la función física y DMO de las primeras. La medición de DMO solamente se realizó en columna lumbar.

Si bien es cierto, como decíamos anteriormente que en nuestro estudio el TF combinado con ejercicio tendrá mayor impacto en la prevención de Osteoporosis de columna que la realización de ejercicio (sin tomar TF), los resultados densitométricos, a nivel de fémur y columna, no variaron en el tiempo, es decir la DMO se mantuvo constante en el tiempo, no mejoró, pero tampoco empeoró, por lo que no deberíamos menospreciar estos resultados. Cualquiera de los tres grupos evitó el descenso de la DMO y serán una buena elección en la prevención de Osteoporosis, aunque el TF combinado con ejercicio debe ser tomado con mayor consideración.

Palacios, Castro y Vargas, 2003 y Molina et al., 2013 propusieron que en el manejo de pacientes con Osteoporosis se implemente un programa de ejercicios, una dieta rica en alimentos con calcio combinado con un manejo farmacológico, conduciendo a un mayor incremento de la DMO en mujeres postmenopáusicas. Lane et al., (2003), Martín y Alonso (2006), Maeda y Lazaretti- Castro (2014) realizaron tres revisiones sistemáticas sobre el mejor tratamiento de la Osteoporosis, llegando a la misma conclusión: El tratamiento de la Osteoporosis se debe basar en medidas farmacológicas y no farmacológicas: una adecuada cantidad de calcio y vitamina D, ejercicio además de suplementos farmacológicos, datos que contrastan nuestros resultados.

5.2 EJERCICIO FÍSICO Y/O TF EN LA PREVENCIÓN DE FRACTURAS

La mayoría de estudios que enfrentan el ejercicio físico y/o el TF se centran en la prevención de Osteoporosis valorando el aumento/mantenimiento de la DMO, pocos son los estudios que valoren el riesgo de fracturas y ninguno, en la literatura actual, ambas cosas.

En nuestro estudio se concluye que la realización de ECF Y EC tiene un menor riesgo de fracturas que los que realizar CF, pues éstos se fracturaron significativamente más que el resto.

Sosa y Hernández (2006) argumentan que el principal objetivo en caso de que exista Osteoporosis es evitar la aparición de fracturas, que constituye su principal complicación y problema clínico. Otras intenciones, como el aumento de la DMO, son secundarias. Por lo que no comparten la idea de que el tratamiento de la Osteoporosis consiste únicamente en la administración a largo plazo de un fármaco que reduzca el riesgo de fracturas. El tratamiento correctamente indicado requiere además de una serie de actuaciones no farmacológicas, pero igualmente importantes.

Howe et al., en 2011 realizaron una revisión donde resumieron los datos de 42 Ensayos Controlados Aleatorios (ECAs) concluyendo que el 7% que realizaba ejercicio combinado tuvo una fractura, frente al 11% en el grupo control, aunque estas diferencias no fueron significativas y no se tuvo en cuenta la variable TF. Por otro lado, en dicha revisión, también compararon ejercicios con actividad habitual y ejercicios más productos farmacológicos versus productos farmacológicos, en general, aunque las comparaciones de éstos últimos fueron estudios únicos, pequeños y las conclusiones sobre sus hallazgos fueron limitadas, por lo que si como aseguran Sosa y Hernández (2006) el principal objeto de estudio en la prevención de Osteoporosis debería centrarse en evitar la aparición de fracturas, parece que quizá sería pertinente tomar nuestro estudio como punto de partida para ampliar conocimientos en este tema, teniendo en consideración no solo el aumento/ mantenimiento de la DMO en la prevención de Osteoporosis, sino también la aparición de fracturas.

5.3 EJERCICIO FÍSICO EN LA PREVENCIÓN DE OSTEOPOROSIS

En nuestro estudio hemos trabajado mediante la integración de un programa combinado y caminar o caminar solamente (junto con la toma o no de TF). Una parte realizaba ejercicio físico específico dentro de un programa de Osteoporosis 2 días a la semana y caminaba de 3 a 5 días semanales durante 6 Km a un ritmo intenso, otra parte caminaba solamente, ha quedado demostrado que tanto unas como otras no varían su DMO en el tiempo, por lo que cualquiera de los dos tipos de ejercicio será beneficioso para la prevención de Osteoporosis, aunque bien es verdad, que se debe tener en cuenta la variable fármaco y que habría que valorar también un cuarto grupo que no tomara TF y caminara, para llegar a conclusiones más certeras sobre cuál es el mejor ejercicio de los dos para prevenir la Osteoporosis.

Son muchos los estudios y revisiones sistemáticas que ponen de manifiesto que tipos de ejercicio son los más adecuados para mejorar/mantener la DMO en las mujeres postmenopáusicas y prevenir las fracturas, aunque en pocos se tienen en cuenta otros factores, como la toma o no de suplementos farmacológicos (ya estudiados en apartados anteriores), sesgo que podría variar mucho los resultados de un estudio. Sin pasar por alto este punto, en este apartado queremos centrarnos en que ejercicios serán los más adecuados, pasando por los combinados de fuerza, resistencia, saltos, ejercicios caminando o los últimos en estudio como los de VCE y tomarlos como referencia para futuras investigaciones donde se valore si esos cambios podrían ser fruto también de la pauta mediante un TF.

Subirats, Subirats y Soteras, 2012; Lirani-Galvao y Lazaretti-Castro, 2010; Howe et al., 2011 realizaron tres revisiones argumentando que la realización de ejercicio combinado (Ejercicio aeróbico, de fuerza, flexibilidad, de impacto o de resistencia) será un buen tratamiento para la prevención de Osteoporosis en comparación con el tratamiento estándar (actividad habitual o placebo). Estos últimos además hacen un exhaustivo resumen sobre cuáles son los más beneficiosos y en qué zonas va a mejorar más:

- Las personas que realizan ejercicios presentan como promedio una pérdida ósea 0,85% y 1,03% menor que las que no se ejercitan, en columna y cadera respectivamente.
- Las personas que realizan combinaciones de tipos de ejercicios presentan como promedio una pérdida ósea 3,2% y 1,03% menor que las que no se ejercitan, en columna y cadera respectivamente.
- Los programas de ejercicio combinado tuvieron un efecto significativo sobre la DMO en tres sitios: el cuello del fémur; la columna; y el trocánter.
- El ejercicio de correr, saltar y VCE tuvo un efecto significativo sobre la DMO en dos sitios, la cadera total y el trocánter, en comparación con los grupos control, pero no tuvo efectos en otros sitios (cuello del fémur, columna, fémur medio, tibia, tronco y muslos, ni en el contenido mineral óseo del cuello del fémur y la columna).
- El ejercicio de caminar o Tai chi tuvo un efecto significativo sobre la DMO en dos sitios; la columna y la muñeca en comparación con los grupos control.

- El ejercicio de resistencia progresiva tuvo un efecto significativo sobre la DMO en dos sitios; el cuello del fémur y la columna en comparación con los grupos control.
- El ejercicio de pararse en una sola pierna tuvo un efecto significativo sobre la DMO en la cadera.
- El ejercicio de entrenamiento con fuerza de alta repetición y baja carga no tuvo diferencias significativas en cualquiera de los resultados informados.

En nuestro estudio el tratamiento combinado ECF tuvo más impacto en prevenir la Osteoporosis y fracturas que EC y CF.

Los estudios de Nandez-German, Catrejón-González y Ramírez (2009) y Marchese et al., (2012) también analizaron un programa de ejercicios combinado frente a controles llegando a concluir que los primeros mantuvieron/mejoraron la DMO frente a los controles.

Kelley, Kelley y Tran en 2001 y Chodzko et al., en 2009 realizaron dos revisiones donde mostraron de forma amplia que la realización de ejercicio físico es necesaria para la prevención de Osteoporosis. Warburton, Nicol y Bredin en 2006 añadieron que previene el 1% de la pérdida ósea y Kelley, Kelley y Kohrt en 2012 ampliaron los resultados diciendo que mejora tanto a nivel de columna como de fémur.

Vicent y Braith (2002), aseguraron que los ejercicios de alta Resistencia aumenta la DMO en fémur, aunque la muestra fue de hombres y mujeres. Bálsamo et

al., (2013) concluyen que los ejercicios de resistencia y los de pesas en el agua mejoran la DMO frente a los controles.

Galvano et al., (2011) en su artículo sobre los efectos del ejercicio demostraron que la inactividad tiene una incidencia relativa de un 59% en la aparición de Osteoporosis.

Caminar es un buen tratamiento para prevenir la Osteoporosis según Loza (2003) y Borer et al., (2007). Martín St James y Carroll (2008) fueron más allá, pues aseguraron que es bueno para el fémur pero no hay mejoras en columna. García en 2011 concluyó que aparecieron efectos positivos en ambos sitios. Todos estos estudios no valoraron un grupo control. Bonaiuti et al., (2002) y García (2011), en su Tesis de Máster, valoraron la realización de ejercicio versus caminar, con los dos tipos de ejercicio se mantuvo la DMO, pero con matices, García (2011) no encontró diferencias significativas entre ambos, Bonaiuti et al., (2002) mejoró en columna en ejercicios combinados, mejoró en fémur caminando. Gómez et al. (2012), añade una tercera variable VCE, que junto con los ejercicios combinados mejoraron la DMO en comparación con los que caminaban. En nuestro estudio CF es un buen tratamiento para prevenir la aparición/evolución de Osteoporosis, pero no lo es para prevenir fracturas, aquí también se revisó los ejercicios (específico y caminar) con o sin TF.

Liu, Brumel- Smith y Ilich en 2011 revisaron los ejercicios combinados y las VCE: los dos ejercicios fueron apropiados para mantener/ mejorar la DMO. Lai et al. (2013) también trabajaron con VCE y mejoraron DMO versus controles. En un estudio

más reciente de VCE, realizado en el 2013, Gómez-Cabello et al., no llegaron a ningún cambio de densidad mineral para parámetros medidos por absorciometría de rayos x de energía dual, además de que fue un estudio realizado tanto en hombres como en mujeres, tuvo una corta duración y se necesitan estudios a más largo plazo para encontrar mejoras.

De todos los artículos revisados, solamente cuatro concluyeron de una u otra forma, aunque con matices, que el ejercicio físico no mejorará la DMO. Kelley y Kelley (2004), estudiaron los ejercicios de resistencia comparados con los controles y ninguno de ellos mejoró la DMO, aunque el estudio se realizó con mujeres premenopáusicas. Ashe et al., (2013), estudiaron los ejercicios de resistencia comparados con los controles y preconizaron que los ejercicios de resistencia no mejoran la DMO, se deberían ampliar los días de tratamiento de 2 a 3-4 para valorarlo. López et al. (2007), no encontró diferencias entre el grupo que realizaba ejercicio combinado y los controles, aunque la valoración de la DMO se realizó en la tibia y no fueron a lo largo del tiempo, sino una comparación de los dos grupos al finalizar el estudio. Rodríguez (2008), aseguró que los que realizaban ejercicio no mejoraban a nivel de columna la DMO versus controles.

De entre los trabajos que valoran si el ejercicio físico prevendrá las fracturas osteoporóticas, Kemmler y Von Steigel (2011) en su revisión mostraron que el ejercicio físico disminuye las fracturas vertebrales y de cadera entre un 30 y un 50%. Howe et al., (2011) aseguraron en una revisión que el 7% que realizaba ejercicio combinado tuvo una fractura, frente al 11%, aunque estas diferencias no fueron

significativas y que el riesgo de fractura en los grupos de ejercicios fue menor que en los controles. Sin embargo, hubo una diferencia significativa en la medición de la DMO en la cadera total a favor del grupo control. Por último Kemmler et al., (2012) no observaron diferencias significativas en riesgo de fracturas $P: 0,074$ frente a los controles (que no realizaban un programa de ejercicio combinado), aunque el valor de la significación da pie a realizar más estudios en este campo, para su comprobación.

Además del tipo de ejercicio combinado con o sin farmacoterapia se debe tener en cuenta otros aspectos como la duración del ejercicio, del programa, la secuencialidad o los instrumentos de medida. En nuestro estudio se utilizó como instrumento de medida la DXA en fémur y columna, valorando el T-score en ambos sitios al principio y al final del estudio mediante densitometría.

La utilización de la densitometría mediante DXA para valorar los cambios en la DMO es de sobra realizada, numerosos autores la defienden y la plasman en sus estudios y la usan como técnica de referencia (SEIOMM, 2003; Reyes y Moreno, 2005; Gómez de Tejada y Sosa, 2006; ICSI, 2008; Kanis et al., 2008; Lorente et al., 2012). El mayor problema que puede surgir es que ésta valora la existencia de una DMO disminuida que sólo explica un 70% de la fragilidad ósea, sin evaluar el 100% del riesgo de fractura (Gómez de Tejada y Sosa, 2006; Del Pino, 2012). De ahí a la importancia de valorar otros factores de riesgo, como por ejemplo con la escala FRAX[®], para así llegar a un mejor diagnóstico y tratamiento. Como en nuestro trabajo sólo queríamos evaluar el cambio de dicha DMO, se evaluó únicamente mediante dicha prueba.

La guía Europea sobre el diagnóstico y manejo de la Osteoporosis en mujeres postmenopáusicas (Kanis et al., 2008) y el ICSI (2008) entre otros, valoran la densitometría DXA como una buen predictor del riesgo de fractura y como la prueba más sencilla y utilizada.

La DXA para columna lumbar y cuello de fémur es reconocida como la técnica más fiable para el diagnóstico de la Osteoporosis siendo la más aceptada por la OMS, se han utilizado otras como la DXA de calcáneo, falanges o tomografía computarizada con resultados dispares y sin clara unificación de criterios y grupos homogéneos (Juan et al., 2007).

En la revisión bibliográfica realizada por Liu et al. (2011) de los 16 estudios, en 7 realizaron la densitometría DXA (LUNAR DPX) para valorar la DMO como en nuestro estudio y también se valoró, en la mayoría, la DMO de fémur y de columna. Kemmler et al., 2004; Swenson et al., 2009; Gianoudis et al., 2011 o Bolton et al., 2012 también utilizan la DXA como instrumento de medida.

Otros estudios tomaron como referencia la DMO en g/cm^2 (Bolton et al., 2012; Molina et al., 2013) en lugar del índice de T-score (Palacios, Castro y Vargas, 2003 o López et al., 2007) y analizaron el cambio de la DMO con otros métodos diagnósticos o en otras zonas del cuerpo.

Por poner algún ejemplo Villaverde et al. (2004) comparó un grupo de 24 mujeres postmenopáusicas antes y después de realizar un programa controlado de

ejercicio físico terapéutico, con un grupo control de 24 mujeres que no realizaban ejercicio. Se utilizó como instrumento de medida la DEXA en el calcáneo, llegando a concluir que el ejercicio físico adaptado y con fines terapéuticos corrobora su utilidad como un instrumento de intervención válido para prevenir la pérdida de hueso y mantener la DMO. Nández et al. (2009) también realizaron un estudio formado por 2 grupos de mujeres osteopénicas, en el grupo A había 26 mujeres tratadas con ejercicio durante 1 año, en el B había 24 mujeres sin ejercicio físico. Se les valoró la DMO en el calcáneo, por ultrasonidos, el grupo A llegó a valores normales, el grupo B no mejoraron. Concluyeron que el ejercicio físico es la mejor alternativa para todas las mujeres postmenopáusicas, ya que mejora la DMO, fortalece sus músculos, mejora las actividades de la vida diaria y estado de ánimo general.

Ashe et al., (2013) valoraron la densidad mineral ósea volumétrica cortical en la tibia en mujeres mayores mediante QTC no encontrando diferencias entre las que realizaban ejercicios y los controles. Stolzenberg et al., en el mismo año también utilizaron la misma técnica, QTC, para su estudio que dio proporcionada evidencia de que un programa de ejercicios de resistencia dos veces por semana con cualquier formación adicional de equilibrio o vibración podría aumentar la densidad ósea en la tibia distal después de un período de nueve meses de intervención en las mujeres post-menopáusicas con baja masa ósea.

Para la valoración del riesgo de fracturas utilizamos el NTRO, García (2014) ya lo utilizó en su estudio donde se valoraba la influencia del ejercicio físico en la prevención de caídas y fracturas en mujeres postmenopáusicas, la AECOS y la IOF lo

recomiendan para valorar los factores de riesgo de Osteoporosis y en numerosos centros de salud españoles están a disposición del usuario. Aunque se modificó la pregunta, “¿alguna vez durante su edad adulta, se fracturó un hueso después de una caída leve?” valorando la fractura en los últimos 5 años, en vez de durante su edad adulta, pues todas las participantes ya venían de un estudio anterior y realizaron ejercicio durante por lo menos ese periodo.

En lo que se refiere al tiempo de estudio nuestro trabajo tuvo una duración de dos años, tiempo necesario para la obtención de la primera y la segunda densitometría. Un grupo de trabajo de la SEIOMM (2003) destacó que parece razonable realizar estas mediciones cada dos años; en la actualidad, en el centro de salud donde se realizó el estudio también se hace así.

En la literatura encontramos estudios sobre mujeres postmenopáusicas que realizan un programa de 3 meses, donde los mismos autores evidencian que siendo un trabajo de tres meses es muy poco el resultado esperado en cuanto a ganancia ósea y por consiguiente las diferencias no son evidentes, motivo por el cual se da la invitación a continuar con un seguimiento de por lo menos de 6 meses para obtener mayores resultados en el futuro (Palacios, Castro y Vargas, 2003). Hay otros estudios que variaban desde 1 o 2 años los más frecuentes, 7 meses los más cortos y la realización de un estudio longitudinal de 5 y 7 años (Liu et al, 2011).

Villaverde et al. (2004) y Nández, Catrejón y Cruz (2009) realizaron su estudio experimental compuesto por 2 grupos de mujeres, un grupo realizaba ejercicio para

prevenir la Osteoporosis, el otro pertenecía al grupo control, en ambos casos la duración del estudio fue de 1 año, por su parte Going et al., 2003 también realizaron un estudio de 12 meses de duración.

Kemmler et al., (2004) trabajaron con mujeres postmenopáusicas que realizaban ejercicio versus control, todas tomaban TF, la duración fue de 26 meses.

5.4 TF EN LA PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS

En nuestro estudio la elección del TF fue la utilización de antirresortivos, éste fue pautado por el médico de cabecera o especialista (traumatólogo) si así lo vio oportuno y como fisioterapeutas no hemos querido entrar a valorarlo, solamente lo hemos cogido como punto de partida para poder compararlo, en general, con la realización de tratamiento no farmacológico, como así lo estudian Lane et al., (2003), Martín y Alonso (2006) o Maeda y Lazaretti-Castro (2014). En este apartado se intenta discutir que tratamientos son los más adecuados para que nos sirvan de referencia en futuras investigaciones.

Lo primero que nos planteamos es sí el calcio y la vitamina D se deben administrar en la dieta o mediante suplementos. Quesada y Sosa (2011) en su artículo “Nutrición y Osteoporosis: calcio y vitamina D” argumentan que los requerimientos diarios de calcio se estiman adecuados entre 1.000 y 1.200 mg y pueden obtenerse con relativa facilidad a partir de la dieta, o mediante alimentos suplementados. Sin embargo, una parte sustancial de la población no alcanza estos requerimientos y se hacen necesarios los suplementos de calcio farmacológicos. Por lo que respecta a la

vitamina D, los requerimientos, se estiman en 800-1.000 UI, pero pocos alimentos la contienen, y la síntesis cutánea, incluso en áreas de alta insolación, resulta en ocasiones insuficiente, para obtener niveles séricos de 25 (OH)D [marcador del estatus corporal en vitamina D] por encima de los 30 ng/mL, necesarios para una respuesta biológica óptima en hueso y otros órganos y tejidos diana, por lo que prácticamente siempre, debe efectuarse suplementación mediante alimentos reforzados con vitamina D farmacológica.

Estudios realizados en Australia y los EEUU informan que existe una diferencia significativa entre la cantidad de calcio recomendada y la que efectivamente consume la población. En el caso de las mujeres mayores, en los EEUU, esta falta ronda los 450 mg por día. Por este motivo, los suplementos de calcio adquieren importancia para garantizar que los adultos mayores obtengan el calcio necesario. En 2008, Bolland y colaboradores informaron que el tratamiento de mujeres posmenopáusicas saludables con 1.000 mg de suplemento de calcio duplicó el riesgo de infarto de miocardio (paro cardíaco) al compararlo con mujeres tratadas con placebo. Otros estudios han registrado resultados inconsistentes, sin embargo, ninguno ha probado que exista una relación entre el riesgo aumentado de enfermedades cardiovasculares y la ingesta de calcio a través de la dieta (ECHMP. IOF, 2013).

Osteoporosis Australia evaluó en profundidad esta cuestión y concluyó que los suplementos de calcio o de calcio y vitamina D pueden ser beneficiosos para la salud en general y para reducir el riesgo de fracturas en personas que posiblemente no estén obteniendo suficiente calcio a través de sus dietas. Sin embargo, siempre es preferible

obtener el calcio a través de ésta. La cantidad de calcio ingerida por medio de suplementos no debe superar 500–600 mg diarios (Ebeling et al., 2013).

Cranney et al., (2007) realizaron una revisión sobre el efecto de los suplementos de calcio y la vitamina D donde si existía un pequeño, pero beneficioso efecto de éstos en la DMO, sobre el placebo. Tang et al., (2007) y Chung et al., (2009) realizaron una revisión encontrando que la vitamina D y los suplementos de calcio aumentan la DMO en columna y otras áreas en mujeres postmenopáusicas, la dosis recomendable 1200 mg de calcio y 800 UI de vitamina D.

Con respecto al riesgo de fracturas Brixen, Kassem y Abrahamsen (2009) investigaron el efecto del calcio en la aparición de fracturas y no existió ninguna asociación entre la ingesta de calcio en dieta y el riesgo de fracturas de cadera. Spangler et al., en 2011 estudiaron los suplementos de calcio, argumentando que en tres de los cinco ensayos estudiados se produjo una reducción significativa del riesgo de fractura osteoporótica.

La Guía Terapéutica en Atención Primaria basada en la selección razonada de medicamentos (2011) también recomienda, como medida no farmacológica, asegurar con los alimentos una correcta ingesta de calcio (1000 y 1500 mg/d) y vitamina D (400 y 800UI/d) y en mujeres con Osteoporosis e ingesta insuficiente de calcio, TF mediante suplementos de calcio (carbonato) y vitamina D: calcio (1000 y 1500 mg/d) y vitamina D (400 y 800UI/d). Otras medidas farmacológicas se tendrán en cuenta en función de los factores de riesgo.

Las terapias con medicamentos son también necesarias en pacientes con alto riesgo de fracturas, de acuerdo con las pautas definidas por la National Osteoporosis Foundation (NOF), el Grupo Nacional de Pautas sobre la Osteoporosis y Osteoporosis Canadá, además de otras organizaciones nacionales pertinentes (ECHMP. IOF, 2013).

Los bifosfonatos representan la modalidad terapéutica por excelencia para tratar la Osteoporosis, Watts y Diab, 2010 analizaron en una revisión el uso de estos fármacos aseverando que éstos son populares y eficaces para el tratamiento de la Osteoporosis. Aunque los últimos estudios muestran los riesgos de éstos, la osteonecrosis de la mandíbula es el principal efecto adverso relacionado con la administración de los bifosfonatos, sobretudo en pacientes oncológicos, lo que representa un problema emergente de salud pública (Izzotti et al., 2013; Maeda y Lazaretti-Castro, 2014). Un estudio publicado por investigadores de Navarra advirtió además que el uso de estos fármacos podría provocar el efecto contrario del buscado: el uso de bisfosfonatos se asoció con un mayor riesgo de fracturas diafisarias subtrocantéreas en mujeres de edad avanzada en una población de bajo riesgo de fractura, con un mayor riesgo entre los usuarios de bifosfonatos a largo plazo (Everiti et al., 2013). Por lo que han surgido preocupaciones potenciales sobre el uso de bifosfonatos en el largo plazo a partir de asociaciones con estos efectos adversos raros pero graves, incluyendo fracturas subtrocantéreas y osteonecrosis de la mandíbula o cáncer de esófago, además de que su acción persiste después de interrumpir el tratamiento. Esto ha llevado a reconsiderar la duración del tratamiento ideal y la importancia de realizar un descanso de los medicamentos. Pese a que para la mayoría de los pacientes con Osteoporosis, los beneficios del tratamiento superan los riesgos,

la duración ideal del tratamiento es incierta en este momento y se necesitan de más estudios para valorarlo. (Diab y Wats, 2012; Whitaker et al., 2012; Maeda y Lazaretti-Castro, 2014)

De entre todas las terapias farmacológicas revisadas, en la actualidad está teniendo mucha aceptación la utilización del denosumab que es un anticuerpo que inhibe al RANKL y en consecuencia, la osteoclastogénesis. Se administra de forma subcutánea, 60 mg cada 6 meses y al contrario de los bifosfonatos su efecto antirresortivo disminuye cuando se discontinúa el tratamiento. Tanto la osteonecrosis de la mandíbula como la fractura subtrocantérica atípica han sido referidas en pacientes tratados con denosumab, pero al igual que con los bifosfonatos, la ocurrencia de las primeras situaciones es más común en el caso de pacientes que sufren de cáncer y no de Osteoporosis. La eficacia del denosumab es significativa en lo que respecta a la protección contra fracturas vertebrales, no vertebrales y de cadera, y resulta muy atractiva en comparación con otros medicamentos antirresortivos. Como su lanzamiento ha sido bastante reciente, aún no se ha determinado la seguridad de denosumab en el largo plazo con base en la experiencia posterior al lanzamiento (ECHMP. IOF, 2013; Cano et al., 2014; Ristow et al; 2014).

Otros tratamientos también son utilizados, como el rolaxifeno, que es un MSRE. Recientemente se han comunicado los resultados preliminares del estudio RUTH en el que se asocia a un aumento en la mortalidad por accidente cardiovascular y el tromboembolismo y en un alto porcentaje (24%) provoca sofocos como efectos secundarios. Por todo ello, se considera un tratamiento de segunda opción en mujeres

jóvenes posmenopáusicas con fractura vertebral previa e intolerancia al resto de fármacos. La teriparatida es un fragmento de la hormona paratiroidea recombinante y tiene su utilidad en la prevención de nuevas fracturas en mujeres mayores de 65 años con intolerancia o escasa respuesta terapéutica a los bifosfonatos, múltiples fracturas previas y T-score entre -3 y -4. El máximo tiempo de tratamiento es de 18 a 24 meses. El ranelato de estroncio también es un fármaco para el tratamiento de la Osteoporosis, pero no está disponible en los EEUU por sus reacciones adversas en piel, está contraindicado en caso de insuficiencia renal grave y riesgo de tromboembolismo y su precio duplica a los bifosfonatos, su uso aquí en España será recomendado en mujeres con antecedentes de fractura o intolerancia o contraindicación a los bifosfonatos. Por último la TRH, que también tiene gran cantidad de efectos adversos, estos incluyen enfermedad cardiovascular, desórdenes cerebrovasculares y cáncer de mama. Por lo tanto, esta no suele ser la mejor opción de tratamiento en mujeres posmenopáusicas mayores (Guía Terapéutica en Atención Primaria basada en la selección razonada de medicamentos, 2013, ECHMP. IOF, 2013).

El perfil de seguridad general para los tratamientos mencionados anteriormente es favorable. Las consecuencias del costo varían; por ejemplo, los bifosfonatos genéricos son más económicos, seguidos por los MSRE, los bifosfonatos de marca registrada, seguidos por denosumab y teriparatida, con algunas variaciones que dependen de cada país específico. La selección definitiva de un TF debería considerar el perfil de riesgo de cada paciente, inclusive el riesgo de un determinado tipo de fracturas (columna vertebral versus cadera), además de las condiciones comórbidas, polifarmacéuticas y las preferencias del paciente. Por último, habrá que

considerar otros aspectos tales como costos y eficacia en cuanto a los mismos, planes de seguro y políticas nacionales de salud, que también tendrán peso en la selección de las alternativas terapéuticas (ECHMP. IOF, 2013).

5.5 EJERCICIO FÍSICO, TF Y PREVENCIÓN DE CAÍDAS

La realización de ejercicio físico prevendrá las caídas, así lo aseguran gran cantidad de estudios que tienen como objetivo principal valorar esta variable (Sherrington et al., 2008). En nuestro estudio y de manera secundaria quisimos valorar la realización de ejercicio físico y/o TF en la prevención de caídas, utilizando como escala de medida la encuesta del NTRO donde se pregunta “¿Se cae con frecuencia (más de una vez en el último año) o teme caerse por ser frágil?”. No hemos encontrado ningún estudio que valore la prevención de caídas mediante este test, salvo el realizado por la autora de esta Tesis en 2014 en el I Congreso Internacional en salud y envejecimiento (García, 2014). Sin embargo, muchas asociaciones lo recomiendan como medida para valorar los factores de riesgo de Osteoporosis, la AECOS aquí en España o la IOF a nivel internacional, así lo manifiestan. Tinetti, Times up and go, registro de caídas (Hernandez et al., 2011; Orozco, 2012); Berg (Madureira et al., 2010; Saiz, 2011), Posturografía (Mancini y Horak, 2010) o el Romberg test (Stolzenberg et al., 2013), son las pruebas más utilizadas para valorar el equilibrio y las caídas, aunque de los autores citados, tan solo Madureira y colaboradores y Stolzenberg y colaboradores realizaron el estudio con mujeres postmenopáusicas.

En nuestro estudio el grupo CF tuvo mayor número de caídas que el resto aunque no existieron diferencias significativas entre los grupos en la prevención de

caídas, Gillespie et al., en 2009 y posteriormente en 2012 llegaron a la conclusión que los programas de ejercicio en mujeres postmenopáusicas van a prevenir las caídas. También evaluaron la Vitamina D, aunque llegaron a concluir que los suplementos de este fármaco no prevendrán las caídas en la mayoría de las personas mayores, pero pueden hacerlo en aquellas personas que tienen niveles más bajos de vitamina D en la sangre antes del tratamiento.

5.6 EJERCICIO FÍSICO, TF Y CALIDAD DE VIDA

Son muchas las escalas que valoran la calidad de vida, en el presente estudio se utilizó el SF-12 (Gandek et al., 1998) para valorar el estado de salud de las pacientes postmenopáusicas y su nivel de energía, Saucedo (2009), Gianoudis et al., (2012) o Bolton et al., (2012) ampliaron el estudio utilizando el SF-36, todos ellos concluyeron que la realización de ejercicio favorecerá la calidad de vida. En este estudio valorar éstos parámetros no era el objetivo principal, de ahí a que se decidiera minimizar las preguntas para evitar sobrecarga de valoraciones, se utilizó el test SF-12 y se hizo mayor hincapié en las preguntas “¿En general usted diría que su estado de salud es...?” y “¿Se siente con energía...?”. Las conclusiones a las que llegamos fueron que no existían diferencias significativas entre los tres grupos en el estado de salud y el nivel de energía. Aunque si podemos decir que un 98,1% de la muestra tenía un nivel de salud aceptable (entre “excelente”, “muy buena” y “buena”) y un 94,5% de la muestra se sentía con energía (entre “siempre”, “casi siempre” y “muchas veces”).

Madureira, Ciconelli y Pereira (2012) hicieron una revisión de los cuestionarios con respecto a la calidad de vida en pacientes con Osteoporosis y fracturas, sería recomendable hacer un análisis del mismo (pues resume la utilidad de nueve cuestionarios) y valorar su utilización en nuevos estudios.

En general los estudios sobre el tipo de ejercicio y el TF no valoran la calidad de vida del paciente postmenopáusico. Sin embargo existen estudios que argumentan los beneficios del ejercicio físico en la mejora de la Osteoporosis y con ello en la calidad de vida de la mujer postmenopáusica, todos ellos han sido ya discutidos anteriormente.

5.7 EJERCICIO FÍSICO, TF Y DOLOR

Esta investigación quería demostrar si al final del estudio existían diferencias en la percepción de dolor medida con la EVA entre los tres grupos, los resultados plasmaron que no las había, la diferencia entre las medias eran similares y ninguna superaba el 2,5 (sobre 10). Por lo que cualquiera de los tres grupos tenía baja sensación de dolor. Para poder valorar si mejoraban o no probablemente tendríamos que haberlo comparado en el tiempo.

Con respecto a la literatura muy pocos son los trabajos que valoren la percepción de dolor en un programa de ejercicio en mujeres postmenopáusicas, posiblemente porque no es su manifestación clínica habitual, pues la Osteoporosis es asintomática hasta que no aparecen los primeros síntomas, por eso ha sido considerada como la epidemia silenciosa del siglo XXI (López y López, 2005).

Paolucci et al., (2014) realizó un trabajo donde midió mediante EVA la percepción del dolor en un grupo de 60 mujeres postmenopáusicas, las dividió en dos, las que realizaban un programa de ejercicio de rehabilitación y las control, llegando a la conclusión que el grupo de rehabilitación reduce el dolor de espalda y mejora el estado funcional y la calidad de vida en mujeres con Osteoporosis postmenopáusicas frente al grupo control.

Por su parte, Küçükçakır, Altan y Korkmaz en 2013, valoraron también la percepción de dolor y la calidad de vida (SF-36) en un programa de mujeres postmenopáusicas que realizaban Pilates frente a los controles y mejoraron su percepción de dolor las que realizaban ejercicio, no hubo diferencias respecto al SF-36.

Mucho antes Malmros et al. (1998), también trabajaron los efectos positivos de la fisioterapia en dolor crónico y el rendimiento en la Osteoporosis, cincuenta y tres mujeres postmenopáusicas con fractura, por lo menos un aplastamiento vertebral y dolores en los últimos 3 años fueron asignadas al azar a un grupo de entrenamiento durante 10 semanas o a un grupo control. El primer grupo mejoró en dolor, disminución de analgésicos y aumento de la calidad de vida significativamente frente al control.

5.8 LÍMITES

5.8.1 RECOGIDA DE DATOS

En relación a la monitorización de la DMO existen diversos trabajos que indican que ésta debe hacerse cada 2-3 años (Estrada et al., 2006; Arana et al., 2008;). En nuestro trabajo se realizó una monitorización de la DMO con una media de 26 meses. Aunque al igual que manifiestan otros autores, tuvimos que excluir a muchas pacientes de nuestro estudio por la imposibilidad de solicitar la densitometría o tener un acceso dificultoso a ella (Aragónés et al., 2002). Además en los últimos tiempos (desde enero de 2013, por la informatización del Sistema Sanitario) la prueba ya no se le da al paciente, es el médico de cabecera quien la saca de su historia. Hubiera sido preferible realizar más de dos densitometrías para poder acortar los tiempos y obtener mejores conclusiones, por ejemplo la primera densitometría a los 6 meses, al año y a los 2 años.

5.8.2 MUESTRA

Se realiza un estudio formado por 54 mujeres divididas en 3 grupos con 18 mujeres postmenopáusicas en cada uno. El tamaño de la muestra es relativamente pequeño, aunque se distribuye normalmente en la población y la indicación del tamaño del efecto del impacto práctico (de fémur y columna, en el ANOVA factorial mixto) fue $\eta^2: 0,10$, que coincide con un tamaño mediano según la regla de Cohen y de $\eta^2: 0,119$, que coincidía con un tamaño mediano-alto (ver apartado de Resultados), lo que pone de manifiesto que $n:18$ era un “n” óptimo y así mismo, dato que reforzó los resultados (Cohen,1988; 1992; García y Rodríguez, 2007; Álvarez y García, 2014).

Como se decía anteriormente el mayor hándicap que nos hemos encontrado en este estudio es poder conseguir un número elevado de densitometrías, de ahí a que la cantidad de participantes sea reducido, se podría buscar de una mayor financiación para poder ampliar la muestra. Por otra parte, y basándonos en la bibliografía, existen artículos similares con parecido o menor número de sujetos (Palacios, Castro Y Vargas, 2003; Pedrero, 2004; Liu et al., 2011; Bolton et al., 2012; Saravi y Sayegh, 2013). Por otro lado, este hándicap nos obligó a no poder dividir a las pacientes en un solo TF, por ejemplo los bifosfonatos o el calcio y la vitamina D, aspecto que se debería tener en cuenta en futuras investigaciones.

5.8.3 ESTUDIO CUASI- EXPERIMENTAL

No se trata de un ECA, pues la selección de la muestra no se hizo al azar, bien ya realizaban ejercicio o bien se metieron en uno u otro grupo dependiendo de si tomaban o no TF, por lo que hablamos de un estudio cuasi experimental, sería recomendable la realización de estudios futuros teniendo en cuenta este punto.

5.8.4 CIEGO SIMPLE, DOBLE O TRIPLE

Se entiende por “ciego” al desconocimiento de la intervención que están recibiendo todos aquellos participantes de un estudio. Los ensayos ciegos o enmascarados intentan minimizar el sesgo que pudiera ocurrir al conocer previamente al grupo del que se forma parte. Se pueden valorar tres escenarios: en un simple ciego es solamente el paciente quien lo desconoce, en los estudios de doble ciego lo desconoce el fisioterapeuta y el paciente y en los de triple ciego no sólo el paciente y el fisioterapeuta desconocen qué le fue administrado a cada grupo (o qué procedimiento

les fue aplicado), sino que también lo desconoce el analista estadístico, este último es el más fiable, ya que trata de eliminar el sesgo en todas las etapas del estudio (Letelier, Manríquez y Claro, 2004).

El programa de ejercicios ha sido realizado por otra persona ajena al trabajo (la matrona del centro de salud Don Rafael Romeu de Enguera), pero las entrevistas, valoraciones y análisis estadístico, han sido realizadas por la autora de esta tesis, además los participantes del trabajo sabían en que grupo estaban asignadas.

5.9 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

De este estudio se ha transmitido a la comunidad científica 5 trabajos relacionados con la Osteoporosis en mujeres postmenopáusicas (Anexo XIII), por un lado, a través de la Universidad de Valencia en las II Jornadas de Fisioterapia en Lesiones del Sistema Músculo Esquelético: MMSS, con la presentación de un póster (Anexo XIIIa) y en el máster: Fisioterapia en los procesos de envejecimiento y estrategias sociosanitarias con la presentación de la Tesina (Anexo XIIIb), por otro lado a través de la Universidad de Almería en el I Congreso Internacional de investigación en Salud y Envejecimiento con la presentación de un póster (Anexo XIIIc) y una comunicación (Anexo XIId) y en el II Congreso Internacional de investigación en Salud y Envejecimiento con la presentación de una comunicación (Anexo XIIIe).

Partiendo de este trabajo y teniendo en cuenta los trabajos anteriores, se debería valorar la ampliación de este estudio a través de un cuarto grupo que caminará y no tomará TF, para así poder valorar perfectamente por un lado el ejercicio

y por otro el TF. Un grupo que no realizara ningún tipo de ejercicio sería también un buen punto a tener en cuenta para futuras líneas de investigación, para valorar no solo el ejercicio versus el TF, sino también como influirá el sedentarismo en la aparición/evolución de Osteoporosis.

Debemos pensar en la realización de un estudio en el tiempo para valorar si la DMO se sigue manteniendo, pues se ha demostrado que ésta no ha variado, es decir se ha mantenido constante a lo largo de todo el estudio. En las mujeres posmenopáusicas la DMO no ha mejorado, pero tampoco ha empeorado, por lo que cualquiera de los tres grupos prevendrá la Osteoporosis, sería deseable la realización de estudios a más largo plazo para valorar la persistencia de estos efectos en el tiempo.

El tratamiento de la Osteoporosis debe basarse en medidas farmacológicas junto con no farmacológicas. Aunque pocos son los profesionales que evalúen detenidamente el riesgo de Osteoporosis y realicen un diagnóstico y tratamiento adecuado para ello. Una encuesta realizada por la IOF en 11 países demostró que las mujeres postmenopáusicas se negaban a asumir su riesgo, además de revelar la falta de diálogo sobre el tema a sus médicos y un acceso limitado al diagnóstico y tratamiento antes de la primera fractura. Lo que resulta como decíamos antes, en una falta de un diagnóstico y tratamiento adecuados para la enfermedad (ECHMP. IOF, 2013). Muchos facultativos solamente utilizan como prueba diagnóstica la realización de la densitometría, en nuestro estudio, no se utilizó para pautar el tratamiento en base al diagnóstico de Osteoporosis mediante el índice de T-score sino para tomar los

datos como referencia y ver su variación en el tiempo. Se debería también valorar por ejemplo la escala FRAX®, conviene considerar no sólo el diagnóstico de la existencia de una DMO disminuida (mediante densitometría), ya que ésta sólo explica un 70% de la fragilidad ósea, sino también evaluar el riesgo de fractura (Gómez de Tejada y Sosa, 2006; Del Pino, 2012), para así poder pautar un tratamiento más adecuado ante un diagnóstico mucho más certero. Se necesitaría realizar nuevos estudios en este tema para realizar una prescripción adecuada de los tratamientos y valorar mucho mejor el riesgo de fractura.

Por otro lado, también se debería de tener en cuenta la adhesión al tratamiento pues al igual que en todos las pautas y planes de trabajo, los tratamientos para la Osteoporosis solo darán resultados si se siguen de manera correcta, Carbonell et al., (2011) muestran en su estudio que el incumplimiento del tratamiento puede llegar al 68,7%. Si además otros estudios nos dicen que si existe incumplimiento existirá mayor riesgo de fractura y que debemos trabajar en que exista una mayor adherencia al tratamiento (Huybrechts, Ishak y Caro, 2006; Lekkerkerker F et al., 2007), todas la medidas que pautemos para abordar este tema serán bien consideradas.

Se deberían realizar otros estudios para valorar si el TF prescrito es el adecuado y estudios en cuanto a la división del TF, en función del tipo de fármaco suministrado. También se debería tener en cuenta la toma de calcio y vitamina D a través de la dieta, realizar estudios en este tema y concienciar a la población de su importancia en la prevención de Osteoporosis, pues como evaluaban estudios realizados en Australia y los EEUU, existe una diferencia significativa entre la cantidad de calcio recomendada y

la que efectivamente consume la población. En el caso de las mujeres mayores, en los EEUU, esta falta ronda los 450 mg por día. Probablemente con esta medida evitaríamos efectos adversos farmacológicos posteriores y ahorraríamos un elevado coste sanitario.

Con este trabajo hemos podido demostrar que no sólo el TF es importante para tratar la Osteoporosis, sino que la combinación de éste con un programa de ejercicio combinado mediante ejercicios de fuerza, resistencia, flexibilidad y equilibrio prevendrá las fracturas, que es el episodio último de la temida Osteoporosis y sobre el que más tenemos que incidir como responsables sanitarios que somos. Sería interesante hacer hincapié en este tipo de estudios así como en la adhesión a los tratamientos, pues la prevención es la mejor cura que podemos recomendar a nuestros pacientes. La sociedad, enfermos y profesionales sanitarios, nos debemos concienciar de esta enfermedad, realizar una buena anamnesis valorando los factores de riesgo, así como un buen diagnóstico, para poder dar un adecuado tratamiento. Las medidas farmacológicas son importantes y no las debemos subestimar, pero también tienen efectos adversos. El estudio a fondo del tratamiento no farmacológico para la obtención de un protocolo adecuado de ejercicios, debe estar muy presente en las futuras líneas de investigación.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

1. En las mujeres postmenopáusicas, hacer ECF tiene más capacidad de mejorar/mantener la DMO y prevenir fracturas, que realizar EC y CF.
2. A nivel de columna, los valores densitométricos de las pacientes que hacen ECF y/o CF tienden hacia una mejora significativa, no siendo así en las que hacen EC. Respecto al fémur, estos valores tienden a mejorar en pacientes que realizan ECF frente a los que realizan EC y CF, aunque no de forma significativa.
3. La realización de EC, ECF y CF sirve para prevenir la aparición/evolución de Osteoporosis, pues la DMO se mantiene constante durante todo el estudio, sus valores son iguales al principio y al final del mismo.
4. En las mujeres postmenopáusicas, la realización de EC favorece la prevención de fracturas, lo que no ocurre con CF.
5. En las mujeres postmenopáusicas, la realización de EC, ECF Y CF favorece la prevención de caídas.
6. En las mujeres postmenopáusicas que hacen EC, ECF Y CF se produce una buena percepción de salud y energía, así como una baja sensación de dolor.

7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aecos. La Osteoporosis: Prevención y consejos. (2014) [Internet]. Madrid. [Citado el 21 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.aecos.es/prevencion-y-consejos/>
- Aguilar JJ, Santos F, Renau E, San Segundo R, Gálvez S. (1999).Ejercicio físico y prevención de la osteoporosis. Revisión. Rehabilitación (Madr); 33(3): 195-99.
- Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodríguez C, de la Fuente L. (1998). Population reference values of the Spanish version of the Health Questionnaire SF-36]. Med Clin (Barc); 111(11): 410-6.
- Álvarez ML, García JN. (2014). Evolución del proceso escritor desde la Educación Primaria a la Secundaria. Revista de Psicodidáctica; 19(1), 5-26.
- Angeli A, Guglielmi G, Dovio A, Capelli G, de Feo D, Giannini S,... Giustina A. (2006). High prevalence of asymptomatic vertebral fractures in postmenopausal women receiving chronic glucocorticoid therapy: a cross-sectional outpatient study. Bone; 39(2):253-259.
- Aragonés R, Orozco P. (2002). Abordaje de la osteoporosis en la atención primaria en España (Estudio ABOPAP-2000). Aten Primaria; 30(6): 350-6.
- Arana E, Gutiérrez I, Ecerano A, Asua J. (2007). Prevalencia de ciertos hábitos determinantes de osteoporosis en mujeres postmenopáusicas del País Vasco en 2003.Rev. Esp. Salud Pública; 81: 647-656.
- Arana E, Gutiérrez I, Gutiérrez MA, Ortueta P, Jiménez AI, Sánchez AM,... Fernández E. (2008). Análisis comparativo frente a la evidencia del manejo de la

- osteoporosis en una comarca de atención primaria. *Atención Primaria*; 40(11): 549-54.
- Arias Valencia SA, Hernández Pinzón G. (2009). El monitoreo de estudios: una herramienta útil para la investigación de salud con calidad. *Rev Panam Salud Pública*; 25(5): 462-8.
 - Ashe MC, Gorman E, Khan KM, Brasher PM, Cooper DM, McKay HA, Liu-Ambrose T. (2013). Does frequency of resistance training affect tibial cortical bone density in older women? A randomized controlled trial. *Osteoporos Int*; 24:623-632.
 - Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser*; 843:1-129.
 - Atención primaria de Calidad: Guía de buena práctica clínica en Osteoporosis Postmenopáusica. Prevención de fracturas por fragilidad. Ministerio de sanidad. Madrid, 2011.
 - Baim S, Binkley N, Bilezikian JP, Kendler DL, Hans DB, Lewiecki EM, Silverman S. (2008). Official position of the International Society for Clinical Densitometry and executive summary of the 2007 ISCD position development conference. *J Clin Densitom*; 11:75-91.
 - Balsamo S, Mota LM, Santana FS, Nascimento Dda C, Bezerra LM, Balsamo DO,... Bottaro M. (2013). Resistance training versus weight-bearing aquatic exercise: a cross-sectional analysis of bone mineral density in postmenopausal women. *Rev Bras Reumatol*; 53(2):193-8.
 - Barrientos M, Plazas N, Ruiz M. (2005). Osteoporosis. *JANO*; LXVIII (1550).

- Bernhardt D.B. (1990). *Fisioterapia del deporte*. 1ª ed. Balmes: JIMS.
- Bolland MJ, Barber PA, Doughty RN, Mason B, Horne A, Ames R,... Grey A. (2008). Reid IR Vascular events in healthy older women receiving calcium supplementation: randomised controlled trial. *BMJ*; 336(7638):262-6.
- Bolton KL, Egerton T, Wark J, Wee E, Matthews B, Kelly A,... Bennell KL. (2012). Effects of exercise on bone density and falls risk factors in post-menopausal women with osteopenia: a randomized controlled trial. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*; 15 (2): 102-9.
- Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC,... Cranney A. (2002). Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev.*; (3). [Internet] [Citado 13 de diciembre de 2014]. Disponible en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD000333/abstract>
- Bonewald L. (2011). The amazing osteocyte. *J Bone Miner Res.* [Internet] [Citado 7 Diciembre 2014]; 26(2):229-238. Disponible en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbmr.320/pdf>
- Borer K, Fogleman K, Gross M, La New J, Dengel D. (2007). Walking intensity for postmenopausal bone mineral preservation and accrual. *Bone*; 41 (4): 713-721.
- Brixen K, Kassem M, Abrahamsen B. (2009). Prevention and treatment of osteoporosis in women: an update. *obstetrics, gynaecology and reproductive medicine*; 19(6): 157-163.
- Calaf J, Cannata J, Díaz B, Díaz M, Díaz A, González J,... Sosa M. (2003). Osteoporosis postmenopáusica. Guía de práctica clínica. *Rev Clin Esp*; 203(10): 496-506.

- Cano A, Silvan JM, Estévez A, Baró F, Villero J, Quereda F,... Sánchez-Borrego R. (2014). Spanish Menopause Society position statement: Use of denosumab in postmenopausal women. *Maturitas*; 79(1):117-21.
- Carbonell C, Guañabens N, Regadera L, Marín JA, Taverna E, Ayechu MP. (2011). Análisis del cumplimiento terapéutico en mujeres con osteoporosis. *Reumatol Clin*; 7(5): 299-304.
- Ceinos M, Acosta E, Martín C, Yeves L, Atienza JM, González MA. (1999) Factores de riesgo en relación con la osteoporosis y la edad de presentación de la menopausia en población en general. *Aten. primaria*; 24: 140-4.
- Chesnut CH 3rd, Silverman S, Andriano K, Genant H, Gimona A, Harris S,... BAYlink D. (2000). A randomized trial of nasal spray salmon calcitonin in postmenopausal women with established osteoporosis: the prevent recurrence of osteoporotic fractures study. PROOF Study Group. *Am J Med.*; 109:267-76.
- Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.*; 41(7):1510-30.
- Chun KJ. (2011). Bone densitometry. *Semin Nucl Med.*; 41:220-8.
- Chung M, Balk EM, Brendel M, Ip S, Lau J, Lee J,... Trikalinos TA. (2009). Vitamin D and calcium: a systematic review of health outcomes. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*; (183):1-420.
- Cipriani E. (2004). Osteoporosis: Consideraciones diagnósticas y terapéuticas. *Rev Med Hered* 15 (2): 101-107.
- Clifford J, Rosen MD. (2005). Clinical practice. Postmenopausal Osteoporosis. *N Engl J Med.*; 353(6):595-603.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for behavioural sciences*. 2ª edición. Academic Press: Nueva York.
- Cohen, J. (1992). "A power primer". *Psychological Bulletin*, 112 (1), 155-159
- Compston JE. (2001). Sex steroids and bone. *Physiol Rev*; 81:419-47.
- Consenso Osteoporosis Sociedad Gallega de Reumatología. (2013). Galicia Clínica. Volumen 75. Supl 1.
- Consensus Development Conference. (1993) Diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med.*; 94:646-50.
- Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton JL. (1992). Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minesota, 1985-89. *J Bone Miner Res.*; 7: 221-7.
- Cooper C, Campion G, Melton IJ. (1992). Hip fractures in the elderly: a world - wide projection. *Osteoporos Int.*; 2(6): 285-9.
- Cranney A, Horsley T, O'Donnell S, Weiler H, Puil L, Ooi D,... Mamaladze V. (2007). Effectiveness and safety of vitamin D in relation to bone health. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*; (158):1-235.
- Cummings S, Melton L. (2002). Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 359 (9319): 1761-7.
- Dawson-Hughes B, Mithal A, Bonjour JP, Boonen S, Burckhardt P, Fuleihan GE,... Yoshimura N. (2010). IOF position statement: vitamin D recommendations for older adults. *Osteoporos Int.*; 21(7): 1151-1154.
- Del Pino J. (2012). Coste de la osteoporosis postmenopáusica *Rev Osteoporos Metab Miner*. 4;1:17-21

- Del Pino J. (2010). Osteoporosis: Concepto e importancia. Cuadro Clínico. Rev Osteoporos Metab Miner.; 2 (4): S15-S20.
- Diab DL, Watts NB. (2012). Bisphosphonates in the treatment of osteoporosis. Endocrinol Metab Clin North Am.; 41(3):487-506.
- Díaz M, García JJ, Carrasco JL, Honorato J, Pérez Cano R, Rapado A, Álvarez C. (2001). Prevalencia de la osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. Med Clin (Barc); 116:86-8.
- Díaz M, Moro MJ. (2006). Epidemiología de la osteoporosis y de las fracturas osteoporóticas. Medicine.; 9 extr. 1: 15-18.
- Díaz M, Espinoza J. (2003). Osteoporosis del varón en España. Reemo; 12(1):1-3.
- Díaz M, García JJ, Carrasco JL, Honorato J, Pérez R, Rapado A, Álvarez C. (2001). Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. Med. Clin (Barc); 116:86-88.
- Dantas IA, Yianakopoulos CK. (2007). Risk factors and prevention of osteoporosis- related fractures. J. Musculoskelet Neuronal Interact; 7 (3): 268-72.
- Duaso E, Casas A, Formiga F, Lázaro M, Salva A, Marcellán T, Navarro C. (2011). Unidades de prevención de caídas y de fracturas osteoporóticas. Propuesta del Grupo de Osteoporosis, Caídas y Fracturas de la Sociedad Española de Geriátría y Gerontología.. Rev Esp Geriatr Gerontol.; 46 (5):268-274.
- Ebeling PR, Daly RM, Kerr DA, Kimlin MG. (2013). An evidence-informed strategy to prevent osteoporosis in Australia. Med J Aust. Feb 4; 198 (2):90-91.

- El cuidado de los huesos en la mujer posmenopáusica. International Osteoporosis Foundation. (2013) [Internet] [Citado 22 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://share.iofbonehealth.org/WOD/2013/thematic-report/ES/WOD13-Report-ES.pdf>
- Erviti J, Alonso A, Oliva B, Gorricho J, López A, Timoner J,... De Abajo F. (2013). Oral bisphosphonates are associated with increased risk of subtrochanteric and diaphyseal fractures in elderly women: a nested case-control study. *BMJ Open*; 30; 3(1). [Internet] [Citado 10 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://bmjopen.bmj.com/content/3/1/e002091.long>
- Estrada MD, Ferrer A, Borrás A, Benítez D, Espallargues M. (2006). Guía para la indicación de la densitometría ósea en la valoración del riesgo de fractura y en el control evolutivo de la osteoporosis. Actualización 2004. Barcelona: Agencia d'Avaluació de Tecnologia Mèdica. CatSalut. Departamento de Salut. Generalitat de Catalunya.
- Farr JN, Drake MT, Amin S, Melton LJ, McCready LK, Khosla S. (2014). In Vivo Assessment of Bone Quality in Postmenopausal Women With Type 2 Diabetes. *JBMR*. 29 (4): 787-95.
- Farreras/ Rozman. (1996). Medicina Interna. 13ª ed. Ed. Mosby/ Doyma. Libros S.A.
- Fernandez-Tresguerres I; Alobera M, Canto M, Blanco L. (2006). Bases fisiológicas de la regeneración ósea II: El proceso de remodelado. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*; 11(2):151-7.
- Friederick H. (2006). Relajación muscular de Jacobson. 1ª ed. S. A. Edimat Libros.

- Mc Closkey E. (2009). FRAX® Identificando personas con riesgo elevado de fractura. Una herramienta de la OMS para la evaluación de fractura: una nueva herramienta médica para decisiones informadas sobre el tratamiento. IOF. [Internet] [Citado 31 de Noviembre de 2014]. Disponible en: http://www.iofbonehealth.org/sites/default/files/PDFs/WOD%20Reports/FRAX_report_09_es.pdf
- Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE,... Sullivan M. J. (1998). Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment. Clin Epidemiol.; 51(11):1171-8.
- Garay J. (1995). Osteoporosis en el anciano. Clínica y rehabilitación. Barcelona. Edika Med.
- García C, Igual C. (2014). Corticoides: factor de riesgo potencial en la osteoporosis. A propósito de un caso. I Congreso Internacional de investigación en salud y envejecimiento. Almería.
- García C. (2011). Estudio sobre la aproximación del impacto del ejercicio físico en osteoporosis en mujeres de edad avanzada. Tesis de Máster. Universidad de Valencia. Valencia.
- García C. (2011). Valoración de la influencia del ejercicio en mujeres postmenopáusicas. II Jornadas de fisioterapia en lesiones del sistema músculo esquelético. Escuela Universitaria de Fisioterapia. Valencia
- García C. (2014). Valoración de la influencia del ejercicio físico en la prevención de caídas y fracturas en mujeres postmenopáusicas. I Congreso Internacional de investigación en salud y envejecimiento. Almería.

- García JN, Rodríguez C. (2007). Influencia del intervalo de registro y del organizador gráfico en el proceso-producto de la escritura y en otras variables psicológicas. *Psicothema*; 19 (2): 198-205.
- García-Martínez O, Rivas A, Ramos-Torrecillas J, De Luna- Bertos E, Ruiz C. (2014) El efecto del aceite de oliva en la prevención de la osteoporosis. The effect of olive oil on osteoporosis prevention. *Int J alimentos Sci Nutr.*; 7:834-40.
- Gianoudis J, Bailey C, Ebeling P, Nowson C, Sanders K, Hill K, Daly R. (2011). High velocity power training with weight-bearing and balance exercises improves bone density and function in high risk older adults: A 12-month RCT. *Journal of Science and Medicine in Sport.*; 14 (s1): e12.
- Gianoudis J, Bailey CA, Sanders KM, Nowson C, Hill K, Ebeling P, Daly R. (2012). 'Osteo-cise: Strong Bones for Life': Protocol for a Community-based Randomised Controlled Trial of a Multi-modal Exercise and Osteoporosis Education Program for Older Adults at Risk of Falls and Fractures. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 13: 78. [Internet] [Citado 12 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2474-13-78.pdf>
- Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, Lamb SE. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*; 9: CD007146. [Internet] [Citado 12 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD007146.pub3/pdf>.

- Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, Rowe BH. (2009). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*: (2): CD007146. [Internet] [Citado 3 de Diciembre de 2014]. Disponible en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD007146.pub2/pdf>
- Going S, Lohman T, Houtkooper L, Metcalfe L, Flint-Wagner H, Blew R,... Weber J. (2003). Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. *Osteoporos Int*; 14(8):637-43.
- Gómez A, Ara I, González A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. (2012). Effects of Training on Bone Mass in Older Adults. A Systematic Review. *Sports Med.*; 4: 301-325.
- Gómez de Tejada MJ, Sosa M. (2006). El diagnóstico de la Osteoporosis. *Medicine*; 9 Extr.1: 19-26
- Gómez-Cabello A, González-Agüero A, Ara I, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. (2013). Effects of a short-term whole body vibration intervention on lean mass in elderly people. *Nutr Hosp.* Jul-Aug; 28(4):1255-8.
- Gonzalez J, Marín F, Díez- Pérez A, Abizanda M, Álvarez R, Gimeno A, Peguenaute E. (2004). Prevalencia de factores de riesgo de osteoporosis y fracturas en una serie de 5195 mujeres mayores de 65 años. *Med Clin.*; 123(3): 85-9.
- González J, Olmos JM. (2006). Fisiopatología de la Osteoporosis. *Medicine.*; 9 Extr 1:1-7.

- Graña G, Miguélez R, Herrero-Beaumont G, Acebes JC, Torrijos A, Turbí C, Casillas M. (2008). Grado de conocimiento de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. REEMO; 17(4):71-5.
- Gualano B, Pinto AL, Perondi MB, Roschel H, Sallum AM, Hayashi AP,... Silva CA. (2011). Therapeutic effects of exercise training in patients with pediatric rheumatic diseases. Rev Bras Reumatol.; 51(5):490-6.
- Guía regional para la promoción de la actividad física. proMOVER, Un estilo de vida para personas mayores adultas. Organización Panamericana de la salud. 2002.
- Guía sobre la osteoporosis. (2007). Instituto de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.
- Guía Terapéutica en Atención Primaria. Basada en la selección razonada de medicamentos: semFYC.4ª Ed, Barcelona: 2011.
- Guía Terapéutica en Atención Primaria. Basada en la selección razonada de medicamentos: semFYC.5ª Ed, Barcelona: 2013.
- Gullberg B, Johnell O, Kanis JA. (1997). World-wide projections for hip fracture. Osteoporos Int.; 7(5): 407-13.
- Hawkins F. Jódar E. (1999). Osteoporosis postmenopáusica: Aspectos nutricionales. Nutrición y obesidad; 2: 305-15
- Hayatbakhsh MR, Clavarino A, Williams GM, Sina M, Najman JM. (2012). Cigarette smoking and age of menopause: a large prospective study. Maturitas. Aug; 72(4):346-352.
- Heany R.P. (1993). Nutritional factors in osteoporosis. Annu Rev. Nutr.; 13: 287-316.

- Hernández I, Cruz W, Rodríguez NM, Gutiérrez N. (2011). Eficacia del Tai Chi Chuan en la prevención de caídas del adulto mayor. *Correo Científico Médico de Holguín*; 15(1).
- Howe TE, Shea B, Dawson LJ, Downie F, Murray A, Ross C,... Creed G. (2011). Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. Jul 6;(7). [Internet] [Citado 29 de marzo de 2014]. Disponible en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD000333.pub2/pdf>.
- Huybrechts KF, Ishak KJ, Caro JJ (2006) Assessment of compliance with osteoporosis treatment and its consequences in a managed care population. *Bone* 38:922–928.
- Ibáñez R. (2003). Técnicas de medida de densidad de masa ósea. *Anales*; 26(3).
- Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI). (2008). *Diagnosis and Treatment of osteoporosis*. 6th ed. ICSI.
- Investigadores de INCLIVA relacionan variantes genéticas con la osteoporosis. *Incliva.es*. (2014). [Internet] Valencia. Publicado el 2 de Diciembre; citado el 4 de Diciembre de 2014. Disponible en:
<http://www.incliva.es/spip.php?article738&lang=es>
- IOF: International Osteoporosis Foundation. Suiza. (2014) [Citado 11 dic 2014] Calcitonin. Disponible en: <http://www.iofbonehealth.org/calcitonin>
- [iofbonehealth.org](http://www.iofbonehealth.org) NTRO: IOF, 2014. [Internet] [Actualizado el 1 de noviembre 2013, citado el 6 de diciembre 2014]. Disponible en:
http://share.iofbonehealth.org/designer/2013-IOF-risk_test/2012-IOF_risk_test-ES.pdf

- Izzotti A, Menini M, Pulliero A, Dini T, Cartiglia C, Pera P, D Baldi. (2013). Biphosphonates-associated osteonecrosis of the jaw: the role of gene-environment interaction. *J Prev Med Hyg*; 54 (3): 138-45.
- Jódar E. (2010) Epidemiología de las fracturas osteoporóticas. Mortalidad y Morbilidad. *Rev Osteoporos Metab Miner*; 2 (Supl 4): S5-S9.
- Johnell O, Kanis J. (2005). Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*; 16 Suppl 2:S3-7.
- Juan A, Cabanes T, Marí B. (2007). Prevalencia de osteoporosis y su asociación a factores de riesgo en personas mayores de ambos sexos en Mallorca. *Medicina Balear*: 9-24.
- Jürimäe J, Kums T, Jürimäe T. (2009). Adypocitokine and ghrelin levels in relation to bone mineral density in physically active older women: longitudinal associations. *European Journal of endocrinology*; 160: 381-85.
- Kanis JA, Burlet N, Cooper C, Delmas PD, Reginster JY, Borgstrom F, Rizzilli R. (2008). European Society for Clinical and Economic Aspects of osteoporosis and osteoarthritis (ESCEO). European guidance for diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis Int.*; 19(4): 399-428.
- Kanis JA, Delmas P, Burckhardt P, Cooper C, Torgerson D. (1997). Guidelines for diagnosis and management of osteoporosis. The European Foundation for osteoporosis and Bone Disease. *Osteoporosis Int.*; 7: 390-406.
- Kanis JA, Johansson H, Oden A, Johnell O, De Laet C, Eisman JA,... Tenenhouse A. (2004). A family history of fracture and fracture risk: a meta-analysis. *Bone*; 35(5):1029-1037.

- Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, De LC, Eisman JA,... Tenenhouse A. (2005). Smoking and fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporosis International*; 16(2):155-162.
- Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey E. (2008). FRAX and the assesment of fracture pobability in men and women from UK. *Osteoporosis Int.*; 19: 385-97.
- Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. (2013). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int.*; 24(1):23-57.
- Kanis JA, Melton LJ III, Christiansen C, Johnston C, Khaltsev N. (1994). The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res.*; 9:1137-41.
- Kanis JA. (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. *Osteoporosis Int.*; 4(6); 368-381.
- Kelley GA, Kelley KS, Kohrt WM. (2012). Effects of ground and joint reaction force exercise on lumbar spine and femoral neck bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord.*; 20; 13:177.
- Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. (2001). Resistance training and bone mineral density in women: a meta-analysis of controlled trials. *Am J Phys Med Rehabil.*; 80(1):65-77.
- Kelley GA, Kelley KS. (2004). Efficacy of resistance on lumbar spine and femoral neck bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis of individual patient data. *Journal of Women's Health*; 13(3):293-300.

- Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K. (2004). Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Arch Intern Med.*; 164(10):1084-91.
- Kemmler W, Von Stengel S, Bebenek M, Engelke K, Hentschke C, Kalender WA. (2012). Exercise and fractures in postmenopausal women: 12-year results of the Erlangen Fitness and Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Osteoporos Int.*; 23: (4):1267-765.
- Kemmler W, von Stengel S. (2011). Exercise and osteoporosis-related fractures: perspectives and recommendations of the sports and exercise scientist. *Phys Sportmed*; 39(1): 142–157.
- Kim J, Jeon Y, Baek D, Kim T, Chang J. (2014). Percentage of the population at high risk of osteoporotic fracture in South Korea: analysis of the 2010 Fifth Korean National Health and Nutrition Examination survey data. *Osteoporos Int*; 25:1313-1319.
- Küçükçakır N, Altan L, Korkmaz N. (2013). Effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. *J Bodyw Mov Ther*; 17(2):204-11.
- Lai CL, Tseng SY, Chen CN, Liao WC, Wang CH, Lee MC, Hsu PS . (2013). Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging*; (8): 1603–1609.

- Laitinen K, Valimaki M, Keto P. (1991). Bone mineral density measured by dual-energy X-ray absorptiometry in healthy Finnish women. *Calcif Tissue Int.*;48 (4):224-231.
- Lane JM, Garfin SR, Sherman PJ, Poyton AR. (2003). Medical management of osteoporosis. *Instr Course Lect.*; 52:785-9.
- Lekkerkerker F, Kanis JA , Alsayed N, Bouvenot G, Burlet N, Cahall D,... Reginster JY. (2007). Adherence to treatment of osteoporosis: a need for study. *Osteoporos Int* 18:1311–1317.
- Leslie DW, Johansson H, Kanis JA, Lamy O, Oden A, McCloskey VE, Hans D. (2014). Lumbar spine texture enhances 10-year fracture probability assessment. *Osteoporosis Int*; 25(9):2271-77.
- Letelier LM, Manriquez JJ, Claro JC. (2004). El ciego en los ensayos clínicos ¿importa? *Rev. med. Chile*; 132(9) 1137-1139. [Internet] [Citado 13 de abril de 2014]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v132n9/art16.pdf>
- Lewiecki EM, Gordon CM, Baim S, Leonard MB, Bishop NJ, Bianchi ML,... Silverman S. (2008). International Society for Clinical Densitometry 2007 Adult and Pediatric Official Positions. *Bone* 43(6):1115–1121.
- Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, Hanley DA, Barton I, Broy SB,... Seeman E. (2001). Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *J Am Med Assoc.*; 285: 320-3.
- Lirani-Galvão APR, Lazaretti-Castro M. (2010). Physical approach for prevention and treatment of osteoporosis. *Arq Bras Endocrinol Metab.*; 54(2):171-8.

- Liu PY, Brumel- Smith K, Ilich JZ. (2011). Aerobic exercise and Whole -Body vibration offsetting bone loss in older adults. J. Aging Res. [Internet] [Citado 13 de abril de 2011]. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3022164/pdf/JAR2011-379674.pdf>
- Looker AC, Johnston C, Wahner HW, Dunn W, Calvo M, Harris TB,... Lindsay RL. (1995). Prevalence of low femoral bone density in older U.S women from NHANES III. J Bone Miner Res.; 10:796-802.
- López PA, Sáinz de Baranda P, García JJ, García JV, Yuste JL, Rodríguez PL. (2007). Comparación de la densidad mineral ósea lumbar entre mujeres postmenopáusicas activas y sedentarias. Archivos de Medicina del Deporte (Salud y actividad física); 24 (121): 401-412.
- López RM, López M. (2005). Tratamiento fisioterápico en el anciano con fracturas osteoporóticas. Fisioterapia.; 27 (1): 24-9.
- Lorente RM, Azpeitia J, Arévalo N, Muñoz A, García JM, Gredilla J. (2012). Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas. Radiología; 54 (5):410-423.
- Loza E. (2003). Tratamiento de la osteoporosis postmenopáusica. An. Sist. Sanit. Navar. (26), Sup3.
- Lozano JA. (2006). Osteoporosis. OFRAM. 25 (9): 62-68.
- Määttä M, Terho E, Jokinen H, Pulkkinen P, Korpelainen J, Heikkinen,... Korpelainen R. (2012). Lifestyle factors and site-specific risk of hip fracture in community dwelling older women a 13 year prospective population based cohort study. BMC Musculoskeletal Disorders, 13: 173.

- Macdonald HM, New SA, Golden MH, Campbell MK, Reid DM. (2004). Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. *Am J Clin Nutr.*; 79(1):155-165.
- Madureira MM, Bonfá E, Takayama L, Pereira RMR. (2010). A 12-month randomized controlled trial of balance training in elderly women with osteoporosis: Improvement of quality of life. *Maturitas*; 66: 206-211.
- Maeda SS, Lazaretti-Castro M. (2014). An overview on the treatment of postmenopausal osteoporosis. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia.*; 58(2), 162-171.
- Malmros B, Mortensen L, Jensen MB, Charles P. (1998) Positive effects of physiotherapy on chronic pain and performance in osteoporosis. *Osteoporos Int* 8:215-221.
- Mancini M, Horak FB. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. 2010. *Eur J Phys Rehabil Med.* Jun; 46(2):239-48.
- Marchese D, D'Andrea M, Ventura V, Montalcini T, Foti D, Pujia A,... Iocco M. (2012). Effects of a weight-bearing exercise training on bone mineral density and neuromuscular function of osteopenic women. *European Journal of Inflammation*; 10 (3): 427-435.
- Marín F, Vila J, González J. (2003). Ecografía cuantitativa ósea: Impacto de la aplicación de dos poblaciones de referencia diferentes en un cohorte de 5.195 mujeres postmenopáusicas. *Med Clin (Barc)*; 121(7): 250-2.

- Maroto JM, De Plazo C, Artigao R, Morales MD. (1999). Rehabilitación cardiaca. Olalla Cardiología. Barcelona.
- Martín JA, Alonso N. (2006). Prevención y tratamiento de la osteoporosis con la actividad física y el deporte. *Fisioterapia*; 28(6): 323-31.
- Martyn-St James M, Carroll S. (2008). Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Bone*; 43(3):521-531.
- Martyn-St James M, Carroll S. (2009). Strength training combined with plyometric jumps in adults: sex differences in fat-bone axis adaptations. *J Appl Physiol.*; 107(2):636; author reply 637.
- Masi L. (2008). Epidemiology of osteoporosis. *Clin Cases Miner Bone Metab.*; 5(1): 11–13.
- Mateo M, Plazas N, Ruiz M. (2005). Osteoporosis. *JANO* 4-10.. Vol LXVIII. Nº 1550.
- Mendoza MA, Ramírez MC, Velasco JF, Rivera JG, de Jesús RN, Valdez LA. (2014). Paridad y menarquia como factores de riesgo para la Osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. *Ginecol Obste Mex*; 82 (2): 75-82.
- Milton S. (2007). *Estadística para la biología y ciencias de la salud*. 3ed. Madrid: Mc Graw- Hill.
- Molina E, Ducaud P, Bustamante I, León-Prados JA, Otero FM, Gonzalez-Jurado JA. (2013). Variación en la densidad mineral ósea inducida por ejercicio en mujeres posmenopáusicas. *Rev int med cienc act fís deporte*. (Pendiente de publicación).

- Molinero AV, Lou S, Medina E, Muñoz S, Ibáñez JA. (2011). Tratamiento de la osteoporosis con bifosfonatos: aproximaciones a nuestra realidad asistencial. *Aten Primaria*; 43(2):95-99.
- Mora E. (2001). *Rehabilitación y enfoque fisioterápico en afecciones reumáticas*. Madrid. Aula Médica.
- Moreno M.C., Centelles F., Novell E. (2005). Indicación de densitometría ósea en mujeres mayores de 40 años. *Atención Primaria*; 35(5): 253-7.
- Muñoz-Torres M, y Jódar E. (2007). Osteoporosis: informe del Grupo de Trabajo de Metabolismo Mineral Óseo de la SEEN. *Endocrinol Nutr.*; 54(1):53-61.
- Muñoz-Torres M, Varsavsky M, Avilés MD. (2010). Osteoporosis. Definición. *Patología. Rev Osteoporos Metab Miner*; 2 (Supl 3): S5-S7.
- Murtezani A, Nevzati A, Ibraimi Z, Sllamniku S, Mika VS, Abazi N. (2014). The effect of land versus aquatic exercise program on bone mineral density and physical function in postmenopausal women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Ortop Traumatol Rehabil.*; 16(3):319-25.
- Nandez SL, Catrejon MO, Cruz MM. (2009). Efectos del ejercicio sobre la densidad mineral ósea en pacientes con osteopenia. *Rev. Sanid. Milit. Mex*; 63(1):18-27.
- NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. (2001). *JAMA.*; 285: 785-95.

- Noticias de Salud. FESEMI (2013): La tasa de fracturas de cadera en España se estabiliza e incluso podría estar disminuyendo. FESEMI.org [Internet] [Citado el 22 de noviembre de 2014]. Disponible en:
<http://www.fesemi.org/documentos/1367333575/prensa/2013/04/tasa-anual-fractura-caderas-estabilizando.pdf>
- Nuño R, Rodríguez C, Alonso E, Orueta JF. (2014). Comorbidity and Healthcare Expenditure in Women with Osteoporosis Living in the Basque Country (Spain). Osteoporosis J. [Internet] [Citado 4 de diciembre de 2014]. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4202277/pdf/JOS2014-205954.pdf>
- Olmo JA. (2012) ¿Podría el Índice FRAX® modificar el tratamiento de la Osteoporosis? Rev Osteoporos Metab Miner.; 4(1): 23-26.
- Orozco C. (2012). Ejercicio físico y entrenamiento del equilibrio en el mayor como estrategia de prevención en las caídas. Fisioterapeuta del “Centre Cívic del Major Mare de Déu de les Neus”. Calp. [Internet] [Citado 4 de Noviembre de 2013] Disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/ejercicio-fisico-entrenamiento-equilibrio>
- Orozco P, Pelegrina FJ. (2013) ¿Es útil el FRAX para prescribir una densitometría, tratamiento, o ambos, en una osteoporosis en nuestro medio? AMFj; 2(5):1.
- Palacios J, Castro EL, Vargas AC. (2003). Estudio comparativo del manejo farmacológico y mecanoterapia en pacientes postmenopáusicas con osteoporosis en cadera y columna. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación; 15(1): 7-11.

- Paolucci T, Morone G, Iosa M, Grasso MR, Buzi E, Zangrado F,... Fusco A. (2014). Efficacy of group-adapted physical exercises in reducing back pain in women with postmenopausal osteoporosis. *Aging Clin Exp Res.* Aug; 26(4):395-402.
- Pedrero R. (2004). La densitometría como marcador de éxito en el ejercicio físico y tratamiento fisioterápico en mujeres. *Fisioterapia y calidad de vida;* 7(1): 15-31.
- Pérez L, Alonso A, Roig D, García A, Guañabens N, Peris P,... Loza E. (2011). Update of the Consensus Statement of the Spanish Society of Rheumatology on Osteoporosis. *Reumatol Clin.;* 7(6):357–379.
- Pfeifer M, Sinaki M, Geusens P, Boonen S, Preisinger E, Minne H. (2004). Musculoskeletal rehabilitation in osteoporosis: a review. *J Bone Miner Res.;* 19(8):1208-1214.
- Pinheiro MM, Schuch NJ, Genaro PS, Ciconelli RM, Ferraz MB, Martini LA. (2009). Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women. The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Nutr J.* [Internet] 2009 [citado el 13 Diciembre 2014]; 8(6):1-8. Disponible en:
<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1475-2891-8-6.pdf>
- Ponce MJ. (2013). Prevención de caídas y fracturas mediante un programa de ejercicios para pacientes con osteoporosis y osteopenia. Tesis Doctoral.
- Puig J. (1991). Mediciones de masa ósea en antebrazo. *Rev. Esp. Med. Nuclear;* 10 (2): 10.
- Quesada JM, Sosa M. (2011). Nutrición y osteoporosis. Calcio y vitamina D. *Rev Osteoporos Metab Miner.;* 3(4):165-182.

- Quiles J, Nohales FJ, Fullana AM, Castelló J, Carmona JV. (2008). Baja masa ósea y factores ginecológicos asociados en mujeres climatéricas. REEMO; 17 (3): 35-43.
- RAE (2012). Diccionario de la lengua española. 22 ed. [Internet] 2012 [Citado el 20 de septiembre de 2014]. Disponible en:
<http://lema.rae.es/drae/?val=OSTEOPOROSIS>
- Rapado A. (1998). Dieta y osteoporosis. Nutrición y obesidad; 1:240-50.
- Redondo J. (2014). Identificando a los pacientes con riesgo de fractura en la consulta. XV Encuentro Nacional de Salud y Medicina de la Mujer. SANEM.
- Reig B. (2009). Prevalencia de la fractura vertebral osteoporótica y factores de riesgo asociados en mujeres posmenopáusicas mayores de 50 años en la ciudad de Valencia. Tesis Doctoral. Universidad Miguel Hernández. Elx.
- Reyes J, Moreno J. (2005). Prevalencia de Osteopenia y Osteoporosis en mujeres postmenopáusicas. Aten Primaria; 35 (7): 342-7.
- Reyes R, Rozas P, Muñoz-Torres M. (2008). Regulation of bone remodeling processes. REEMO; 17(1):10-4.
- Riancho JA, Delgado-Calle J. (2011). Mecanismos de interacción osteoblasto-osteoclasto. Reumatol Clin.; 7(S2):S1-S4.
- Riggs BL, Khosla S, Melton LJ 3rd. (1998). A unitary model for involutional osteoporosis: estrogen deficiency causes both type I and type II osteoporosis in postmenopausal women and contributes to bone loss in aging men. J Bone Miner Res.;13:763-73.

- Ristow O, Gerngroß C, Schwaiger M, Hohlweg-Majert B, Kehl V, Jansen H,... Pautke C. (2014). Effect of antiresorptive drugs on bony turnover in the jaw: denosumab compared with bisphosphonates. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*; 52 (4): 308- 313.
- Rius F, Barón FJ. (2005). *Bioestadística*. 1ª ed. Madrid: Thomson.
- Rodríguez O. (2005). Ejercicio físico para la mejora de la DMO y del plano sagital de la columna vertebral en mujeres postmenopáusicas de Murcia. *Cultura, ciencia y deporte*; 3 (9):220.
- Rossouw JE, Anderson GL, Prentice RL, LaCroix AZ, Kooperberg C, Stefanick ML,... Ockene J; (2002). Writing Group for the Women's Health Initiative Investigators. Risk and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women. Principal results from the Women's Health Initiative randomized controlled trial. *JAMA*; 288(3):321-33.
- Saiz JR. (2011). Impacto de un programa de fisioterapia sobre la movilidad, el equilibrio y la calidad de vida de las personas mayores (tesis doctoral). Valladolid: Departamento de Medicina, Dermatología y Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid.
- Sánchez D. (2010). *Estadística aplicada a la fisioterapia, las ciencias del deporte y la biomédica*. Madrid. CEU ediciones.
- Sanfélix-Genovés J, G. Sanfélix-Gimeno G, Peiró S, Hurtado I, Fluixà C, Fuertes A,... Baixauli C. (2013). Prevalence of osteoporotic fracture risk factors and antiosteoporotic treatments in the Valencia region, Spain. The baseline characteristics of the ESOSVAL cohort. *Osteopor Int.*; 24(3):1045-55.

- Saravi FD, Sayegh F. (2013). Bone mineral density and body composition of adult premenopausal women with three levels of physical activity. *J Osteoporos*: 953271. [Internet] 2013 [Citado 17 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3596914/pdf/JOSTEO2013-953271.pdf>
- Saucedo P, Abellán J, Gómez P, Leal M, Ortega E, Colado JC, Sainz de Baranda P. (2009). Efectos de un programa de ejercicio físico sobre la calidad de vida en la postmenopausia. *Archivos en Medicina Familiar.*; 11 (1) 3-10.
- Seiommm.org [Internet] Madrid. 2013 [actualizado 21 de octubre de 2013, citado el 6 de diciembre 2014]. La FHOEMO, SEIOMM y AECOS celebró el domingo 20 octubre el Día Mundial de la Osteoporosis. Disponible en: <http://seiommm.org/noticias/pagina/15>
- SEIOMM: Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo Mineral. (2003). Osteoporosis postmenopáusica. Guía de práctica clínica. *Rev Clin Esp*; 203(10): 496-506.
- SF-12 (SER). [internet] 2010; Citado el 11 de octubre de 2014. Disponible en: <http://www.ser.es/catalina/?p=197>
- Shef.ac.uk [Internet] Gran Bretaña [Actualizado 1 de Junio de 2011; citado 6 de dic. de 2014]. Disponible en: <http://www.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=4>
- Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JCT. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 56 (12): 2234-2243.

- Silva BC, Leslie WD, Resch H, Lamy O, Lesnyak O, Binkley N,... Bilezikian JP. (2014). Trabecular Bone Score: A Noninvasive Analytical Method Based Upon the DXA Image. *JBMR* [Internet] [Citado 3 diciembre de 2014]. 29(3): 518-30
Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbmr.2176/full>
- Siris E, Miller P, Barret- Connor E, Faulkner K, Weren L, Abbott T,... Sherwood L. (2001). Identification and fracture outcomes of undiagnosed low bone mineral density in postmenopausal women. Results from the National Osteoporosis Risk Assessment. *JAMA* 286:2815-2822.
- Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. (2012). Tu salud en marcha. Guía de ejercicio físico para mayores. Madrid: Grupo ICM Comunicación.
- Sosa M, Díez A. (2006). Osteoporosis. Concepto. Etiopatogenia. Clínica. *Medicine.*; 9 Extr. 1: 8-14.
- Sosa M, Hernández D. (2006). Tratamiento de la Osteoporosis. *Medicine. Extr.* 1: 35-9.
- Sosa M. (2005). Osteoporosis: el dilema de su definición. *Medicina Clínica*; 124(7): 259-260.
- Spangler M, Phillips BB, Ross MB, Moores KG. (2011). Calcium supplementation in postmenopausal women to reduce the risk of osteoporotic fractures. *Am J Health Syst Pharm.*; 68(4):309-18.
- Stevens SS. (1946). On The theory of scales of measurement. *Science*, 103: 607-680.
- Stolzenberg N, Belavý DL, Rawer R, Felsenberg D. (2013). Whole-body vibration versus proprioceptive training on postural control in post-menopausal osteopenic women. *Gait & Posture*; 38 (3): 416–420.

- Subirats E, Subirats G, Soteras I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina Clínica*; 138(1): 18-24.
- Swenson KK, Nissen MJ, Anderson E, Shapiro A, Schousboe J, Leach J. (2009). Effects of exercise vs bisphosphonates on bone mineral density in breast cancer patients receiving chemotherapy. *J Support Oncol.*; 7(3):101-7.
- Tang BM, Eslick GD, Nowson C, Smith C, Bensoussan A. (2007). Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *Lancet*; 370(9588):657-66.
- Una sencilla prueba de orina podría diagnosticar precozmente la osteoporosis. *Somos Pacientes.com* [Internet] Madrid. [Publicado el 1 de junio de 2012 a las 12:28; citado el 1 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.somospacientes.com/noticias/avances/una-prueba-de-orina-podria-diagnosticar-precozmente-la-osteoporosis/>
- Valdazo M, Galán P, Pérez S, Moreno R, Fernández V. (2002). Calidad de vida en pacientes transplantados de corazón. *Rehabilitación.*; 36(2): 74-77.
- Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, ... Alonso J. (2005). *Gac Sanit.* The Spanish version of the Short Form 36 Health Survey: a decade of experience and new developments; 19(2):135-50.
- Villareal DT, Binder EF, Yarasheski KE, Williams DB, Brown M, Sinacore DR, Kohrt WM. (2003). Effects of exercise training added to ongoing hormone replacement therapy on bone mineral density in frail elderly women. *J Am Geriatr Soc.*; 51(7):985-90.

- Villaverde C, Roa JM, Aroujo E, Cruz F, Ruiz G, Ramírez J. (2004). Ejercicio físico, densidad mineral ósea y calidad de vida en mujeres menopáusicas. CCD. Murcia; 1(1):21-24.
- Vincent KR, Braith RW. (2002). Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Med Sci Sports Exerc.*; 34 (1):17-23.
- Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*; 174 (6): 801-809.
- Watts NB, Diab DL. (2010). Long-term use of bisphosphonates in osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab.*; 95(4):1555-65.
- Wells G, Tugwell P, Shea B, Guyatt G, Peterson J, Zytaruk N,... Cranney A. (2002). Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. V. Meta-analysis of the efficacy of hormone replacement therapy in treating and preventing osteoporosis in postmenopausal women. *Endocr Rev.*; 23: 529-39.
- Werner P. (2005). Knowledge about osteoporosis: assessment, correlates and outcomes. *Osteoporos Int.*; 16: 115-27.
- Whitaker M, Guo J, Kehoe T, Benson G. (2012). Bisphosphonates for osteoporosis--where do we go from here? *N Engl J Med.*; 366(22):2048-2051.
- WHO Study Group. (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series 843. Geneva.
- Zethraeus N, Borgström F, Ström O, Kanis JA, Jönsson B. (2007). Cost-effectiveness of the treatment and prevention of osteoporosis--a review of the literature and a reference model. *Osteoporos In.*; 18(1):9-23.

- II Plan para la Prevención y Control de la Osteoporosis en la Comunitat Valenciana (2009-2013). Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat. 2009.

8. ANEXOS

8. ANEXOS

Anexo I. Certificado de aprobación.

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

El Comité Ético y/o Bioético del Centro de Salud Don Rafael Romeu de Enguera perteneciente al Departamento 14 de salud de Valencia, tras leer la propuesta de investigación de D^a Carmen García Gomariz para la Tesis Doctoral con título “Estudio sobre la aproximación del impacto del ejercicio físico y toma de TF en mujeres postmenopáusicas”

CERTIFICA:

La aprobación para la realización de dicho estudio en este centro, así como todos los que de él pudieran derivar, por su idoneidad metodológica, ética y legal.

En Enguera a 22 de Febrero de 2012



Fdo. Gaspar Elias Guillén Hernández

Anexo II. Hoja de Información.**HOJA DE INFORMACIÓN****ESTUDIO SOBRE LA APROXIMACIÓN DEL IMPACTO DEL EJERCICIO FÍSICO Y TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO EN LA OSTEOPOROSIS DE MUJERES POSTMENOPÁUSICAS**

El objetivo de este estudio es realizar una valoración de cómo influye el ejercicio físico y el tratamiento farmacológico en la Osteoporosis de personas de edad avanzada en un grupo que sigue un programa de ejercicios específicos, camina y no toma tratamiento farmacológico, otro que sigue un programa de ejercicios específicos, camina y toma tratamiento farmacológico y un tercer grupo que camina solamente y toma tratamiento farmacológico

La metodología que se va a utilizar es la realización de una serie de preguntas y test así como la realización de una densitometría al final del tratamiento que se comparará con la que el paciente ya tiene que debe pedir a su médico de cabecera y si es necesario se evaluarán de nuevo los test y preguntas. Estos test y preguntas se pasarán en las sesiones de ejercicio en la medida de lo posible, si no fuera posible, se podrían pasar por escrito.

El tratamiento que se llevará a cabo será la realización, durante 2 años, de un ejercicio aeróbico de 60 minutos al día caminando 3 a 5 días a la semana que se podrá combinar con una serie de ejercicios específicos 2 días a la semana en el centro de salud con una duración de una hora. Además, dos de los grupos seguirán un tratamiento farmacológico para la Osteoporosis, por prescripción médica.

Los beneficios derivados del estudio serán la mejora de su función física y la calidad de vida, disminuye el riesgo de AVC y todos los demás beneficios que conlleva la realización de ejercicio físico, además de comprobar cómo influye éste en pacientes con Osteoporosis y en su DMO y riesgo de fracturas.

No se describen incomodidades y riesgos derivados del estudio. No se describen posibles acontecimientos adversos. Es indispensable saber el carácter voluntario de la participación- retiro del estudio. Las personas que tendrán acceso a los datos y forma en que se mantendrá la confidencialidad serán el médico de cabecera, la matrona y la fisioterapeuta (doctoranda de la tesis). La confidencialidad se dará citando vuestras iniciales.

El Investigador responsable del ensayo y de informar al sujeto y contestar a sus dudas y preguntas, y modo de contactar con él en caso de urgencia es Carmen García Gomariz que tras explicar el estudio y el concepto de Osteoporosis y dar una serie de recomendaciones os dará esta hoja junto con el consentimiento informado para leerlo y firmarlo si se está conforme en participar en él.

Agradezco vuestra participación de antemano.

CARMEN GARCÍA GOMARIZ
FISIOTERAPEUTA. Col.1305

Anexo III. CI

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del ensayo

.....
.....

Yo(nombre).....

.....

Con DNI.....

- He leído la hoja de información que se me ha entregado
- He podido hacer preguntas sobre el estudio
- He recibido suficiente información sobre el estudio
- He hablado con (nombre del investigador).....
- Comprendo que mi participación es voluntaria
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 1. Cuando quiera
 2. Sin tener que dar explicaciones
 3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos
- Presto libremente mi conformidad para participar en el ensayo

Fecha

Firma del participante

Anexo IV. DI**DERECHOS DE IMAGEN**

Don/doña _____, mayor de edad, titular del DNI.:
_____, por el presente documento AUTORIZO expresamente al equipo de investigación del **“Estudio sobre la aproximación del impacto del ejercicio físico y tratamiento farmacológico en la osteoporosis de mujeres postmenopáusicas”**, al uso, la edición, la difusión y la explotación sobre las fotografías, imágenes y audio que de mí sean realizadas para ser utilizadas en la valoración de los datos registrados, y/o en la difusión educativa y científica de los mismos, sin limitación ni geográfica, ni temporal.

Todo ello con la única salvedad y limitación de aquellas autorizaciones o aplicaciones que se establezcan en la Ley Orgánica 15/99 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal o que pudiera atentar al derecho al honor en los términos previstos en la Ley Orgánica 1/85, de 5 de Mayo, de Protección Civil al Derecho al Honor, la intimidad Personal y Familiar y a la Propia Imagen.

El consentimiento podrá ser revocado a través de comunicación por escrito a:

Carmen García Gomariz

Y para que así conste a todos los efectos, firmo la siguiente AUTORIZACIÓN en

Enguera, a ___ de _____ de 201_.

Anexo V. Encuesta personal.**ENCUESTA PERSONAL****PARTE 1**

NOMBRE:

TELÉFONO:

FECHA DE NACIMIENTO/ EDAD:

PESO:

TALLA:

IMC:

EDAD EN QUE SEPRODUJO LA MENOPAUSIA:

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO PARA LA OSTEOPOROSIS:

EJERCICIOS:

- Ejercicio específicos, caminar
- Ejercicios específicos, caminar y tratamiento farmacológico
- Caminar solamente y tratamiento farmacológico

DENSITOMETRÍA/FECHA:

1. DENSITOMETRÍA:

2. DENSITOMETRÍA:

PARTE 2

AL FINALIZAR EL ESTUDIO, CUANDO PRESENTE LA 2ª DENSITOMETRÍA: ¿REALIZACIÓN COMPLETA DEL PROGRAMA?

- SÍ
- NO

Anexo VI. NTRO (iofbonehealth.org [Internet] IOF, 2014).

¿Cómo calcular su Índice de Masa Corporal (IMC)?

El índice de masa corporal (IMC) es una medida basada en la altura y el peso, que comprende tanto a hombres como a mujeres adultos.

Categorías de IMC:
 Bajo peso: inferior a 18.5
 Peso normal: 18.5 – 24.9
 Sobrepeso: 25 – 29.9
 Obesidad: 30 o más

Fórmula imperial de IMC

$$BMI = \frac{\text{peso en libras} \times 703}{\text{altura en pulgadas}^2}$$

Fórmula métrica de IMC

$$BMI = \frac{\text{peso en kilogramos}}{\text{altura en metros}^2}$$

¿Cómo calcular su consume de alcohol?

Una unidad de alcohol es equivalente a 10ml (o aproximadamente 8 gramos) de etanol puro, el ingrediente químico activo de las bebidas alcohólicas. El consumo excesivo de alcohol aumenta el riesgo de osteoporosis y fracturas.

Guía estimativa Unidades de alcohol por vaso*


Cerveza o sidra (4% de alcohol) 150 ml (5 onzas) = 1 unidad	Vino (12% de alcohol) 100 ml (3.5 onzas) = 1 unidad	Uceros (40% de alcohol) 25 ml (1 onza) = 1 unidad
--	--	--

* Los vasos y el contenido de alcohol varían entre los diferentes países. Por lo tanto, también varían las cantidades de líquido usadas en lugar de vasos estándar.


¿Qué es la Osteoporosis?

La osteoporosis es una enfermedad en la que la densidad y la calidad de los huesos se reduce. Esto provoca debilidad del esqueleto y aumento del riesgo de fractura, especialmente, de la columna vertebral, la muñeca, la cadera, la pelvis y la parte superior del brazo.

La osteoporosis y las fracturas asociadas pueden tener graves repercusiones en la salud y son una importante causa de mortalidad y morbilidad. Provocan, a menudo, dolor y pérdida significativa de la movilidad e independencia a largo plazo.




Hueso normal



Hueso osteoporótico

¡Actúe hoy para tener huesos saludables!
 Si usted presenta pocos o incluso ningún factor de riesgo de osteoporosis debe, sin embargo, tomar medidas para mejorar su salud ósea. Esto se logra a través de cambios positivos en su estilo de vida que incluyen:

- Realizar ejercicio regularmente para mejorar el soporte de peso y el fortalecimiento muscular
- Respetar una alimentación saludable rica en calcio y proteínas, así como una adecuada ingesta de vitamina D a través de la exposición segura al sol, y la suplementación si tiene más de 60 años de edad
- Evitar hábitos poco saludables como el tabaquismo y el consumo excesivo de alcohol



Test de Riesgo de Osteoporosis de Un Minuto de la IOF

¿Está usted en riesgo de padecer osteoporosis?

En todo el mundo, una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres mayores de cincuenta años sufrirán una fractura por osteoporosis.

La osteoporosis es una enfermedad "silenciosa" que debilita los huesos y aumenta el riesgo de fracturas provocando, a menudo, dolor y pérdida significativa de movilidad a largo plazo.

Realice el Test de Riesgo de Osteoporosis de Un Minuto de la IOF y sepa si usted está en riesgo.

IOF Oficina Regional para América Latina
 Libertad 860 4 E • 1012 CABA • Argentina
 T +54 (11) 5811-1597 • F +54 (11) 5811-1036
 iofla@iofbonehealth.org • www.iofbonehealth.org

Test de Riesgo de Osteoporosis de Un Minuto de la IOF

19 preguntas sencillas para ayudarlo a comprender el estado de su salud ósea

Factores de riesgo no modificables – ¡Lo que usted NO puede cambiar!
 Son aquellos factores de riesgo fijos con los que se nace o a que no se pueden modificar, pero no significa que se los deba ignorar. Es importante conocer los riesgos fijos, de manera de poder tomar las medidas adecuadas para reducir la pérdida de mineral óseo.

1. ¿Alguno de sus padres ha sido diagnosticado por osteoporosis, o se quebró un hueso luego de una caída leve (caída desde la altura de parado o menor)? o si o no
2. ¿Alguno de sus padres tiene "joroba"? o si o no
3. ¿Tiene usted 40 años de edad o más? o si o no
4. ¿Alguna vez, durante su edad adulta, se quebró un hueso después de una caída leve? o si o no
5. ¿Se cae usted con frecuencia (más de una vez durante el último año) o teme caerse debido a que es frágil? o si o no
6. Después de los 40 años, ¿perdió más de 3cm de altura (por encima de una pulgada)? o si o no
7. ¿Presenta usted bajo peso (es su índice de masa corporal inferior a 19kg/m2)? (Véase "como calcular su IMC") o si o no
8. ¿Alguna vez tomó corticoides (cortisona, prednisona, etc.) durante más de 3 meses consecutivos? (los corticoides suelen indicarse en caso de enfermedades como, por ejemplo, asma, artritis reumatoidea y algunas enfermedades inflamatorias) o si o no
9. ¿Alguna vez fue diagnosticado con artritis reumatoidea? o si o no

10. ¿Alguna vez fue diagnosticado con hipertiroides, glándulas paratiroides hiperactivas, diabetes tipo 1 o un trastorno nutricional/gastrointestinal, tales como la enfermedad de Crohn o la enfermedad celíaca? o si o no

Para las mujeres:

11. Para las mujeres mayores de 45 años: ¿su menopausia se produjo antes de los 45 años? o si o no
12. ¿Alguna vez sus menstruaciones se interrumpieron durante 12 meses consecutivos o más (por razones ajenas a embarazo, menopausia o histerectomía)? o si o no
13. ¿Le extirparon los ovarios antes de los 50 años sin que usted realizara un tratamiento de reemplazo hormonal? o si o no

Para los hombres:

14. ¿Alguna vez sufrió de impotencia, falta de libido u otros síntomas relacionados con bajos niveles de testosterona? o si o no

Factores de Riesgo Modificables – ¡Lo que usted SI puede cambiar!
 Son aquellos factores de riesgo que pueden modificarse y que surgen, principalmente, por elecciones en la dieta o el estilo de vida.

15. ¿Bebe usted alcohol en exceso periódicamente (más de 2 unidades por día)? (Véase: "como calcular su consumo de alcohol") o si o no
16. ¿Fuma o ha fumado cigarrillos alguna vez? o si o no
17. ¿Es su nivel diario de actividad física inferior a 30 minutos por día (quehaceres domésticos, jardinería, caminata, carrera, etc.)? o si o no
18. ¿Evita usted consumir leche o productos lácteos, o es alérgico a ellos, y no toma suplementos de calcio? o si o no
19. ¿Pasa usted menos de 10 minutos por día al aire libre (con parte de su cuerpo expuesto al sol), y no toma suplementos de vitamina D? o si o no

Interpretación de sus respuestas:
 Si respondió "sí" a alguna de estas preguntas, no quiere decir que usted tiene osteoporosis. Las respuestas afirmativas significan, simplemente, que usted presenta factores de riesgo probados clínicamente, que pueden conducir a osteoporosis y fracturas.

Por favor muestre los resultados de su test de riesgo a su médico quien puede alentarle a que realice una determinación de su riesgo de fractura a través de la herramienta FRAX® (disponible en www.shef.ac.uk/FRAX) y/o una prueba de densidad mineral ósea (DMO). Además, su médico lo asesorará, en caso de ser necesario, acerca del tratamiento recomendado.

Si usted presenta pocos o ningún factor de riesgo debe, de todos modos, conversar con su médico sobre la salud de sus huesos y controlar sus riesgos futuros.

Para más información sobre la osteoporosis y cómo puede mejorar la salud de sus huesos, póngase en contacto con la sociedad de osteoporosis nacional más cercana o visite www.iofbonehealth.org.

Nota: el presente test de riesgo tiene por objeto dar a conocer factores de riesgo de la osteoporosis. No es una prueba científicamente validada.

Anexo VII. Solicitud de pruebas densitométricas

Carmen García Gomariz
FISIOTERAPEUTA-PODÓLOGA
Col. Nº 1305- 2948

En Enguera a 12 de Febrero de 2011/13

A/A médico de cabecera:

Ruego solicite Densitometría a la paciente _____ para
empezar/continuar estudio de Tesis Doctoral con un grupo de mujeres
postmenopáusicas que realizan ejercicios en este centro los martes y jueves
supervisadas por la Matrona M^a José García Martínez.

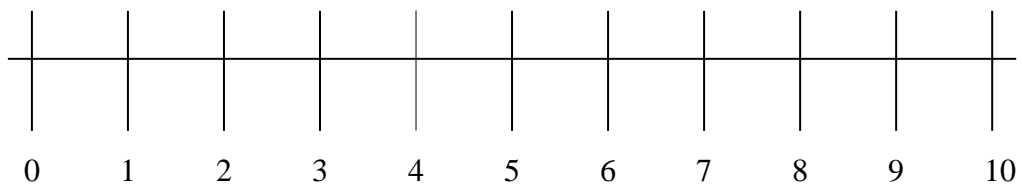
Espero no causarle demasiadas molestias. Aprovecho la ocasión para enviarle un
cordial saludo. Gracias de antemano.

Fdo. Carmen García Gomariz

Anexo VIII. EVA**EVA**

¿Tiene algún tipo de dolor? ¿Cómo lo describiría? si le tuviera que dar una puntuación de 0 a 10 donde 0 es que no tiene dolor y 10 sería un dolor totalmente insoportable

¿Qué valor le daría en esta escala?



Anexo IX. Cuestionario SF-12.**CUESTIONARIO “SF-12” SOBRE EL ESTADO DE SALUD**

INSTRUCCIONES: Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber como se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales.

Por favor, conteste cada pregunta marcando una casilla. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor, conteste lo que le parezca más cierto.

1. En general, usted diría que su salud es:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

	1 Sí, me limita mucho	2 Sí, Me limita un poco	3 No, no me limita nada
2. Esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Subir varios pisos por la escalera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante las 4 últimas semanas, ¿ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

	1 SÍ	2 NO
4. ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante las 4 últimas semanas, ¿ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- | | 1
SÍ | 2
NO |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 6. ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer, por algún problema emocional? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. ¿No hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, por algún problema emocional? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

8. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo...

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Siempre | Casi siempre | Muchas veces | Algunas veces | Sólo alguna vez | Nunca |
| 9. se sintió calmado y tranquilo? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. tuvo mucha energía? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. se sintió desanimado y triste? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

12. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca

Anexo X. Tablas de ejercicios (AECOS).

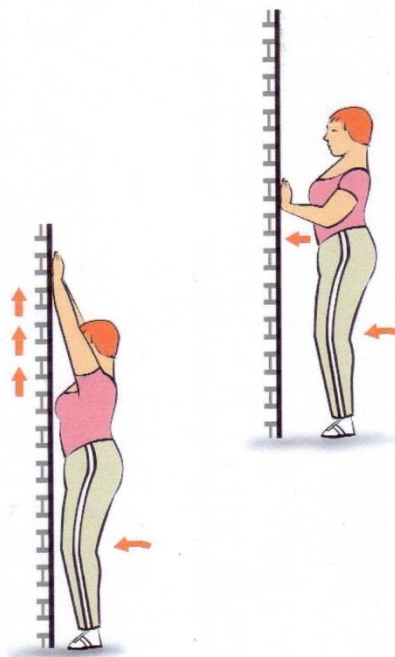
Ejercicios recomendados para la OSTEOPOROSIS

Ejercicios de pie

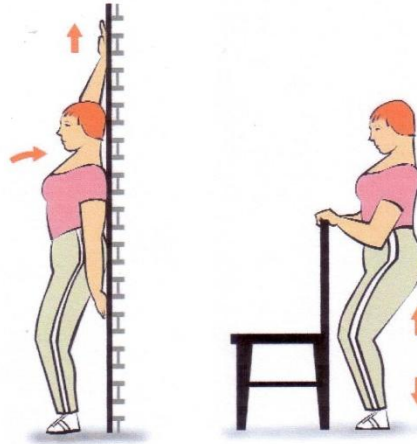


Frente a la pared con las rodillas ligeramente flexionadas: Empujar con las manos manteniendo la espalda recta.

En la misma posición que el anterior: Trepar con las manos por la pared hasta hacer una completa extensión de brazos y espalda.



De espalda a la pared y con los pies ligeramente despegados de ésta: Empujar el cuerpo contra ella y estirarse lo más posible, extendiendo un brazo, manteniendo la espalda recta y las rodillas ligeramente flexionadas. Repetir con el otro brazo.

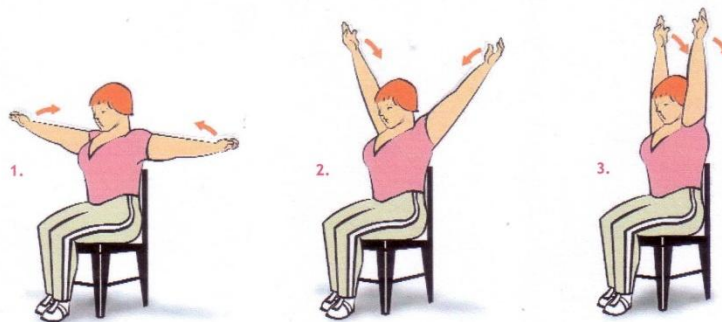


Apoyándose en el respaldo de una silla: Flexionar parcialmente las rodillas, manteniendo la espalda recta. Subir y bajar lentamente.



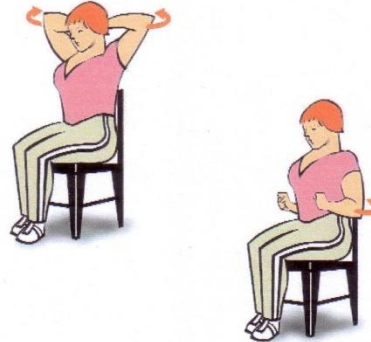
Ejercicios sentados

Con los brazos en cruz a la altura de los hombros: Desplazarlos enérgicamente, hacia atrás, tres veces consecutivas. Repetir el ejercicio con los brazos a 45 grados y en la vertical.



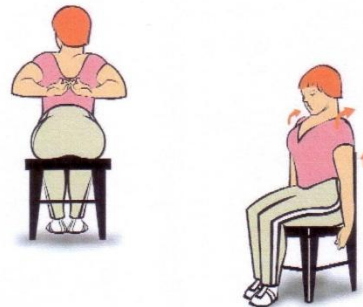
25

Con las manos en la nuca: Inspirar profundamente mientras se llevan, con suavidad, los codos hacia atrás. Espirar mientras se vuelve a la posición inicial.



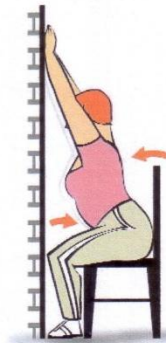
Igual que el anterior, pero con los codos a la altura de la cintura.

Con los brazos flexionados, detrás de la espalda: Intentar que ambas manos se toquen.

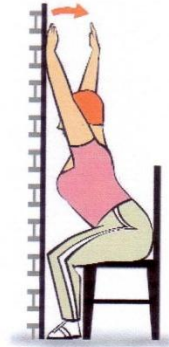


Elevar alternativa y simultáneamente los hombros. Hacerlo también con una ligera rotación del hombro hacia atrás.

Sentado/a frente a la pared, tocándola con la punta de los pies: Extender los brazos y apoyar las manos sobre ella. Intentar tocar el muro con el busto, efectuando pequeños balanceos.

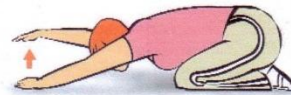


Partiendo de la misma posición:
Adelantar el busto y manteniendo esta
postura, separar de la pared alternativa-
mente los brazos extendidos. Repetir
separando los brazos simultáneamente.

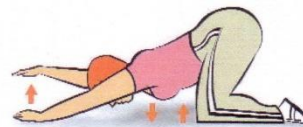


Ejercicios arrodillados

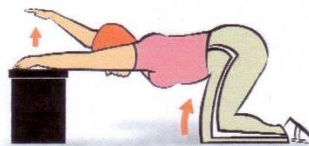
Sentado/a sobre los talones y sin
levantarse: Estirar el tronco y los brazos,
tocando con las manos el suelo. En esta
posición despegar alternativamente los
brazos, sin mover la espalda.



Si existe algún problema para doblar las
rodillas: Realizar el ejercicio anterior
manteniéndolas a 90 grados, apretando la
tripa y llevando el busto hacia el suelo.



En personas con graves problemas de rigidez y con dificultad para tomar en el suelo un apoyo válido, se realizará el mismo ejercicio colocando las manos o ante-brazos sobre un mueble más o menos elevado.

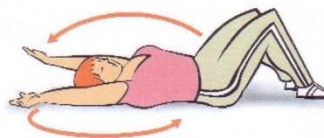


Ejercicios tumbados boca arriba

Sobre una superficie firme y partiendo siempre de que toda la columna (cervical, dorsal y lumbar) esté apoyada en ella.



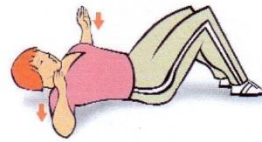
Inspirar y levantar los brazos extendidos hasta tocar el suelo por detrás de la cabeza. Espirar al tiempo que vuelven los brazos a la posición de partida, rozando el suelo.



Con las manos bajo la nuca: Inspirar apretando los codos contra el suelo. Espirar relajando la presión.



Presionar con los codos en ángulo recto sobre el plano del suelo. Las manos estiradas se miran.



Estirar un brazo hacia atrás y presionar sobre el plano del suelo. Hacerlo con el otro alternativamente.



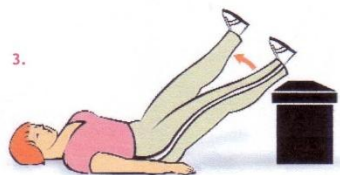
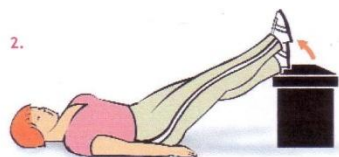
Con los brazos en cruz: Doblar las rodillas sobre el pecho, girar el abdomen y apretar las rodillas juntas contra el suelo, lo más cerca posible del brazo extendido, sin despegar del suelo el hombro opuesto. Volver a la posición de partida y realizar el ejercicio para el otro lado. No forzar demasiado la rotación.



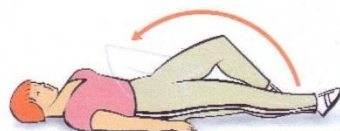
Llevar las rodillas flexionadas hacia el pecho y extender las piernas a la vertical. Bajar las piernas extendidas unos centímetros sin despegar la cintura del suelo. Volver a la vertical, doblar de nuevo las rodillas sobre el pecho y retornar a la posición inicial.



Colocar un taburete o silla bajo los pies y realizar ejercicios de pedaleo, de tijera vertical y horizontal (cruzando las piernas), y círculos hacia fuera y hacia adentro, sin despegar la zona lumbar del suelo.



Con una pierna extendida y la otra flexionada: Contraer los abdominales y presionar contra el suelo la zona lumbar, al tiempo que se lleva hacia el pecho la pierna que estaba extendida. Volver a la posición inicial. Repetir con la otra pierna.



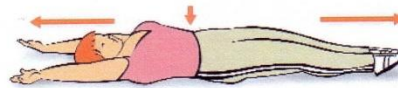
Con los pies apoyados en el suelo y las rodillas flexionadas, contraer los abdominales y doblar ambas rodillas sobre el pecho. Cuando las piernas están sobre el tórax se pueden recoger con los brazos, estirando la columna lumbar, después de unos segundos volver a la posición inicial.



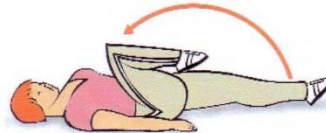
Elevar, ligeramente, la cabeza y los hombros sin doblar la espalda, apretando el estómago.



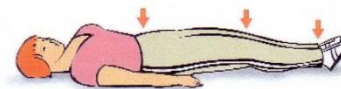
Estirar las piernas y los brazos lo más posible y presionar la zona lumbar contra el suelo, contrayendo los abdominales.



Extender y flexionar las piernas alternativamente, sin despegar las lumbares del suelo.



Presionar caderas y rodillas hacia abajo, contrayendo abdominales, glúteos y muslos.



Ejercicios tumbado de lado

Tumbado/a de lado con la mano que queda debajo sujetando la nuca, y la otra mano apoyada en el suelo, delante del pecho. La pierna que queda debajo en flexión y la otra estirada: levantar la pierna de arriba, subir la rodilla al pecho, estirla de nuevo y llevarla ligeramente hacia atrás. Repetir el ejercicio del otro lado.





Ejercicios tumbado boca abajo

Sobre una superficie firme y partiendo siempre de la "postura corregida" en esta posición (como se indica en el dibujo).



Con los brazos extendidos en cruz y la frente apoyada en el suelo: levantar los brazos sin mover la cabeza. Repetir el ejercicio levantando simultáneamente los brazos y la cabeza.



Con los brazos extendidos hacia delante y la frente apoyada en el suelo: levantar alternativamente los brazos sin mover la cabeza. Repetir el ejercicio levantando los brazos simultáneamente.



Partiendo de la misma posición. Levantar el brazo y la pierna contraria. Repetir con el otro brazo y la otra pierna.



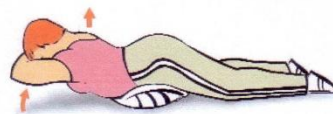
Con las manos debajo de la frente:
Alargar una pierna (como para alejar el pie) y encogerla después sin doblar la rodilla. Repetirlo con la otra pierna.



Partiendo de la misma posición y sin despegar la pelvis del suelo: Levantar alternativamente las piernas extendidas. Repetirlo con las piernas flexionadas.



Partiendo de la misma posición:
Levantar ligeramente la cabeza y el pecho, manteniendo los brazos doblados y la frente apoyada en ellos.



Con los brazos extendidos hacia atrás:
Levantar la cabeza, los hombros y los brazos, apretando bien los glúteos y manteniendo las palmas de las manos hacia fuera y el dedo pulgar hacia arriba.



Anexo XI. Recomendaciones, consejos y ejercicios para Osteoporosis

Consejos de estilo de vida

- Diversos aspectos de la vida cotidiana, deben modificarse para prevenir o ayudar a mejorar la osteoporosis.
- Se recomienda caminar unos 30 minutos al día usando calzado cómodo.

Sentado

deben apoyarse los pies en el suelo y tener la espalda y el cuello lo más rectos posible. Para ello la silla será recta y dura, no excesivamente baja. Mejor no sentarse en sillones muy mullidos.

Acostado

se recomienda un colchón duro y una almohada baja, colocándose boca arriba o de costado.

Para levantar un objeto del suelo

debe hacerse flexionando las caderas y rodillas, y manteniendo la columna tan recta como sea posible.

No deben cogerse objetos situados por encima de la cabeza

lo máximo permitido será cargar un objeto a la altura del pecho.

Ejercicio físico y osteoporosis

- El ejercicio físico regular, adecuado a la circunstancia de cada persona, es importante para mantener los huesos sanos.
- Están contraindicados aquellos ejercicios que incluyan saltos o movimientos bruscos.

Los beneficios del ejercicio físico son múltiples: permite mantener el calcio de los huesos, controla el peso, reduce la grasa corporal, mejora la forma física y previene ciertas enfermedades.

Con los pies planos sobre el suelo, mantenga su espalda erguida mirando hacia adelante. Estire los brazos, brazos por los lados y leve las manos hacia el pecho (1). Repita de 5 a 10 veces.

Con los pies planos sobre el suelo, mantenga la espalda y el cuello erguidos. Doble los brazos por los codos (1), mueva sus oídos y hombros hacia atrás (2), mantenga esta posición durante cinco segundos, devuelva sus brazos a la posición inicial (1). Repita este ejercicio de 5 a 10 veces.

Con los pies planos sobre el suelo, ponga las manos atrás de su cuello (1), respire mientras mueve suavemente los codos hacia atrás (2), mantenga esta posición durante cinco segundos, devuelva sus brazos a la posición inicial (1) respirando normalmente. Repita este ejercicio de 5 a 10 veces.

Con los pies planos sobre el suelo, mantenga su espalda erguida mirando hacia adelante. Estire los brazos, brazos por los lados y leve las manos hacia el pecho (1). Repita de 5 a 10 veces.

De espaldas sobre el suelo con los brazos a los lados, tense los músculos abdominales (1), mientras inspira, levante unos centímetros la cabeza y parte superior de la espalda (2), mantenga esta posición durante cinco segundos respirando normalmente, volver a la posición inicial (1). Descanse unos segundos. Repita este ejercicio de 5 a 10 veces.


De rodillas con las manos en el suelo, tense los músculos abdominales y levante las piernas alternativamente. Repita este ejercicio de 5 a 10 veces.

Anexo XII. Base de datos


	Nombre	Tipo	Anchura	Decimal	Etiqueta	Valores	Pérdidos	Columna	Alineación	Medida
1	NOMBRE	Cadena	8	0	Nombre por iniciales	Ninguno	Ninguno	8	Izquierda	Nominal
2	TScoreFrA	Numérico	8	2	T-score Fémur antes	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
3	TScoreFrD	Numérico	8	2	T-score Fémur después	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
4	TScoreCA	Numérico	8	2	T-score Columna antes	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
5	TScoreCD	Numérico	8	2	T-score Columna después	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
6	GRUPO	Numérico	8	2	Tipo de ejercicio que realizan	{1,00, EJ. ESPECÍFIC	Ninguno	8	Derecha	Escala
7	EVA	Numérico	8	2	Escala de Dolor	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
8	SF12DOLO	Numérico	8	2	SF-12 ¿El dolor le ha dificultado su trabajo habitual?	{1,00, NADA}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
9	SALUD	Numérico	8	2	SF-12. En general usted diría que su salud es...	{1,00, Excelente}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
10	ENERGÍA	Numérico	8	2	Se siente con energía	{1,00, Siempre}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
11	CAÍDAS	Numérico	8	2	¿Se cae con frecuencia?	{1,00, SI}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
12	MENOPAU	Numérico	8	2	Edad menopausia	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
13	EXTIR.OVA	Numérico	8	2	Extirpación de ovarios antes de los 50 años	{1,00, SI}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
14	DIABÉTICA	Numérico	8	2	¿Es diabética?	{1,00, SI}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
15	FRACTURA	Numérico	8	2	Fractura en los últimos 10 años	{1,00, SI}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
16	EDADantes	Numérico	8	2	Edad al inicio del estudio	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
17	EDADdesp	Numérico	8	2	Edad al final del estudio	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
18	IMC	Numérico	8	2	Índice de masa corporal (peso/talla ² talla)	Ninguno	Ninguno	7	Derecha	Escala
19	PESOantes	Numérico	8	2	Peso al inicio del estudio	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
20	TALLAante	Numérico	8	2	Talla al inicio del estudio	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
21	PESodesp	Numérico	8	2	Peso al final del estudio	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
22	TALLAdesp	Numérico	8	2	Talla al final del estudio	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
23	GANANCIA	Numérico	8	2	Ganancia de T-Score Fémur al final del estudio (T-Score después - T-Sco	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
24	GANANCIA	Numérico	8	2	Ganancia de T-Score Columna al final del estudio (T-Score después - T-S	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
25	DMOlfemur	Numérico	8	3	Densidad de Masa Ósea inicial de Fémur	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
26	DMOFfemur	Numérico	8	3	Densidad de masa Ósea final de Fémur	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
27	DMOIcol	Numérico	8	3	Densidad de masa Ósea inicial Columna	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
28	DMOFcol	Numérico	8	3	Densidad de masa Ósea Final Columna	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
29	GananciaD	Numérico	8	3	Ganancia densidad de masa ósea Fémur al final del estudio (DMO final -	Ninguno	Ninguno	7	Derecha	Escala
30	GananciaD	Numérico	8	3	Ganancia densidad de masa ósea Columna al final del estudio (DMO fina	Ninguno	Ninguno	7	Derecha	Escala
31	DxFEMURa	Numérico	8	2	Diagnóstico de osteoporosis Fémur inicial	{1,00, normal}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
32	DxFEMURd	Numérico	8	2	Diagnóstico de osteoporosis Fémur final	{1,00, normal}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
33	DxCOLante	Numérico	8	2	Diagnóstico de osteoporosis Columna inicial	{1,00, normal}...	Ninguno	8	Derecha	Escala
34	DxCOLdes	Numérico	8	2	Diagnóstico de osteoporosis Columna final	{1,00, normal}...	Ninguno	8	Derecha	Escala

Anexo XIII. OTROS ESTUDIOS

ANEXO XIIIa. II Jornadas de Fisioterapia en Lesiones del Sistema Músculo esquelético. Facultad de Fisioterapia. Universidad de Valencia.




VALORACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL EJERCICIO EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS



II JORNADAS DE FISIOTERAPIA EN LESIONES DEL SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO. MIEMBRO SUPERIOR

D^a Carmen García Gomariz

Profesora Asociada
Departamento de Fisioterapia. Universidad de Valencia

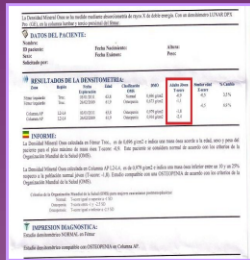


INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud estableció por consenso una definición de osteoporosis como una enfermedad esquelética sistémica y caracterizada por una masa ósea baja y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con el consiguiente aumento de la fragilidad del hueso y la susceptibilidad a fracturas. Su prevención pasará por adoptar una serie de medidas higiénico-dietéticas y un programa de actividad física general.

OBJETIVOS

MATERIAL Y MÉTODOS



OBJETIVOS: Valorar si la realización de ejercicio físico caminando de 3 a 5 veces a la semana es un buen tratamiento para prevenir la aparición/evolución de la osteoporosis.

MATERIAL Y MÉTODOS: Muestra constituida por 10 mujeres entre 50 a 65 años postmenopáusicas que caminaron de 3 a 5 veces a la semana durante un periodo medio de 22 meses. Las pruebas realizadas fueron 2 densitometrias al principio y al final de ese periodo. Se obtuvieron los valores expresados en g/cm² que indican una masa acorde a la edad sexo y peso del paciente para el pico de masa ósea T-Score, expresándose como media entre L₁-L₄ en la zona lumbar y región trocánterea en el fémur izquierdo. Una vez obtenidas las densitometrías se realizó un análisis estadístico para valorar si existían cambios en el T-Score a lo largo del tiempo. Se utilizó la Prueba T para muestras relacionadas.

RESULTADOS

Los resultados de la Prueba T para el fémur muestran P=0,611. Indicativo de que no existen diferencias significativas entre el índice T-Score de la primera y la segunda densitometría. Los resultados para la columna muestran un valor de P=0,432. Sus valores densitométricos tampoco variarán a lo largo del tiempo significativamente.

Prueba de muestras relacionadas								
Diferencias relacionadas								
	Media	Desviación tip.	Emortip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	
				Inferior	Superior			
Par1 antes - despue	,13000	,78038	,24678	-,42825	,68825	,527	9	,611

Prueba de muestras relacionadas								
Diferencias relacionadas								
	Media	Desviación tip.	Emortip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	
				Inferior	Superior			
Par1 t1col - t2co	-,17000	,65328	,20659	-,83733	,29733	-,823	9	,432

CONCLUSIÓN

1. Caminar 3 a 5 veces a la semana es un buen tratamiento para prevenir la aparición/evolución de osteoporosis en mujeres postmenopáusicas.
2. La realización de ejercicio físico caminando 3 a 5 veces a la semana previene la aparición/evolución de osteoporosis tanto a nivel de fémur como de columna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martín JA, Alonso N. Prevención y tratamiento de la osteoporosis con la actividad física y el deporte. Fisioterapia 2006; 28(6): 323-31
2. Pedraño R. La densitometría como marcador de éxito en el ejercicio físico y tratamiento fisioterápico en mujeres. Fisioterapia y calidad de vida 2004; 7(1): 15-31.
3. Mora E. Rehabilitación y enfoque fisioterápico en afecciones reumáticas. Madrid: Aula médica; 2001

ANEXO XIIIc. I CONGRESO INTERNACIONAL EN ENVEJECIMIENTO. Almería, 2014. Póster

CORTICOIDES: FACTOR DE RIESGO POTENCIAL EN LA OSTEOPOROSIS. A PROPÓSITO DE UN CASO



Congreso Internacional de
Investigación en Salud
Envejecimiento

D^a Carmen García Gomariz¹, D^a Celedonia Igual Camacho²

¹ Profesora Asociada, Departamento de Fisioterapia, Universidad de Valencia
² Profesora Titular, Departamento de Fisioterapia, Universidad de Valencia



UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

INTRODUCCIÓN

Entre los factores de riesgo de sufrir osteoporosis más evidentes se encuentran: la menopausia precoz, el sedentarismo, el hiper/hipotiroidismo y el uso prolongado de corticosteroides entre otros (Martín y Alonso, 2006; Dantas y Yianakopoulos, 2007; Mendoza et al., 2014).

OBJETIVOS

En este trabajo se quiere poner de manifiesto que el tratamiento mediante corticoides supone un factor de riesgo de sufrir osteoporosis y sus consecuencias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Paciente de 72 años, mujer, con antecedentes de osteoporosis, diabetes tipo II, hipertensión arterial, asma (toma corticoides de más de 10 años de evolución), hipertiroidismo, extirpación ovárica a los 38 años y sedentarismo. Acude a urgencias por dolor severo de espalda ocasionado por un mínimo esfuerzo. A la exploración presenta dolor a la palpación en raquis Lumbar, impotencia funcional. Reflejos osteotendinosos (ROT) débiles, sin aparición de déficit neurológico. Se realizan radiografías (Rx) que muestran ensanchamiento vertebral de L1 sin compromiso medular. Se pauta corseé de Jewel y AINES (Figura 1). A los tres meses, tras otro mínimo esfuerzo, empeoran los síntomas, la fractura vertebral es mayor (se evidencia en RMN) y hay riesgo de compromiso medular (Figura 2). Se produce cifosis severa con pseudoartritis y colapso del cuerpo de L1 así como alteración de PESS. Las pruebas complementarias (Rx y RMN) muestran colapso de L1 > del 50%, retropulsión muro posterior y cifosis severa. Se decide intervenir por dolor y para evitar deterioro neurológico.

RESULTADOS

Se realiza Laminectomía y artrodesis T11-T12-L2-L3, sistema 3K de Fradis. Con buena evolución de síntomas (Figura 3).

CONCLUSIÓN

La toma de corticoides durante toda su vida, por ser asmática, junto con otros factores de riesgo potenciales, han hecho que la paciente tuviera osteoporosis y tras un mínimo esfuerzo, sufriera sus consecuencias. La prevención de ésta mediante ejercicio físico y toma de Calcio podrían haberlo evitado en gran medida (Bischoff, 2011).

BIBLIOGRAFÍA

- Bischoff-Ferrari HA (2011) Three steps to unbreakable bones. Vitamin D, calcium and exercise. International Osteoporosis Foundation, Ny on, Switzerland. <http://www.iofbonehealth.org>.
- Dantas LA., Yianakopoulos C.K. (2007). Risk factors and prevention of osteoporosis-related fractures. J. Musculoskelet Neurosci Intereat; 7 (3): 268-72.
- Martín JA, Alonso N. (2006) Prevención y tratamiento de la osteoporosis con la actividad física y el deporte. Fisioterapia; 28(8): 323-31.
- Mendoza MA., Ramírez MC., Velasco-JF., Rivera JG., de Jesús RN., Valdez LA (2014). Parity and menarche as risk factors for osteoporosis in postmenopausal women. Ginecol Obstet Mex.;82(1):75-82.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

ANEXO XIIIId. I CONGRESO INTERNACIONAL EN ENVEJECIMIENTO. Almería, 2014.
Comunicación

Congreso Internacional de Investigación en Salud y Envejecimiento

3 y 4 julio 2014
ALMERÍA
Auditorio-Universidad

CERTIFICADO

A favor de:

CARMEN GARCÍA GOMARIZ

Por su contribución en la modalidad de COMUNICACIÓN ORAL en el "I CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD Y ENVEJECIMIENTO", celebrado en la Universidad de Almería durante los días 3 y 4 de julio de 2014, con una duración de 20 horas lectivas, organizado por el Grupo de Investigación SEJ-473 de la Universidad de Almería, con el título:

VALORACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA PREVENCIÓN DE CAÍDAS Y FRACTURAS EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS

Almería, a 4 de julio de 2014

Presidenta del Congreso

Fdo.: D^a. M^a del Carmen Pérez Fuentes



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
VICERRECTORADO DE ESTUDIANTES, EXTENSIÓN
UNIVERSITARIA Y DEPORTES



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN SEJ-473
INTERVENCIÓN PSICOLÓGICA Y MÉDICA
A LO LARGO DEL CICLO VITAL



DIPUTACIÓN
DE ALMERÍA



CINFOPER



ASUNIVEP
Asociación de Universidades
de España

ANEXO XIIIe. II CONGRESO INTERNACIONAL EN ENVEJECIMIENTO. Almería, 2015.
Comunicación



**Congreso Internacional de
Investigación en Salud
y Envejecimiento**

2 y 3 julio 2015
ALMERÍA
Auditorio-Universidad

CERTIFICADO

A favor de:

CARMEN GARCÍA GOMARIZ

Por su contribución en la modalidad de COMUNICACIÓN ORAL en el "II CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD Y ENVEJECIMIENTO", celebrado en la Universidad de Almería durante los días 2 y 3 de julio de 2015, con una duración de 20 horas lectivas, organizado por el Grupo de Investigación SEJ-473 de la Universidad de Almería, con el título:

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO Y/O NO FARMACOLÓGICO PARA PREVENIR LA OSTEOPOROSIS. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Almería, a 3 de julio de 2015

Presidenta del Congreso

Fdo.: D^a. M^a del Carmen Pérez Fuentes



JUNTA DE ANDALUCÍA



CONSEJERÍA DE IGUALDAD,
SALUD Y POLÍTICAS SOCIALES



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN SEJ-473
INTERVENCIÓN PSICOLÓGICA Y MÉDICA
A LO LARGO DEL CICLO VITAL



DIPUTACIÓN
DE ALMERÍA



ASUNIVER
Asociación de Universidades de Almería

